D. ZAIT
ST. PRUTIANU
EM. MAXIM
P. RADU

INTRODUCERE IN MODELAREA ECONOMICA

METODE SI TEHNICI CANTITATIVE DE ECONOMIE APLICATA

Scanned with OKEN Scanner

UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA"

D. Zaiţ
Şt. Pruteanu, P. Radu, Em. Maxim

INTRODUCERE ÎN MODELAREA ECONOMICĂ

Metode şi tehnici cantitative de economie aplicată

— IAŞI —
1988

Scanned with OKEN Scanner

ÎN LOC DE PREFAȚĂ

Pentru specialistul în probleme economice, cunoașterea de ansamblu a fenomenelor și proceselor proprii domeniului său, stăpînirea metodelor și tehnicilor care să-i înlesnească pătrunderea spre esențe sînt dificile și de mare complexitate, necesitatea unor abordări interdisciplinare impunîndu-se aici mai mult, poate, decît pentru oricare alt domeniu.

Prin raționamente specifice, cu ajutorul unor instrumente furnizate și de alte discipline științifice, teoria și practica economică au conturat și pus la punct metode și tehnici proprii, în cadrul acestora cele bazate pe abordări cantitative ocupînd un rol deosebit de important.

Lucrarea își propune să acopere prin metode și tehnici cantitative cîteva din cele mai importante aspecte economice și tehnico-economice ale activității întreprinderilor industriale, realizînd incursiuni în teritoriile mai multora din compartimentele acesteia, dorindu-se a fi consilier și furnizor de metode și instrumente de lucru pentru specialiștii din acest perimetru. Ea încearcă astfel să vină în întîmpinarea unor trebuințe concrete și imediate ale practicii economice din întreprinderile industriale, trebuințe exprimate și formulate ca atare, cu diferite prilejuri de către economiștii, inginerii și tehnicienii ce-și desfășoară activitatea în spațiul întreprinderii industriale.

De altfel, chiar ideea de a elabora această lucrare își are originile în solicitarea formulată expres de către numeroși practicieni. Însuși colectivul format pentru a da curs unei asemenea invitații are o structură menită a acoperi într-un mod cît mai corespunzător drumurile ce se cer a fi străbătute între teoria și practica economică.

Tematica lucrării, pe care o propunem acum spre publicare, este axată pe dezvoltarea unor metode și tehnici de rezolvare a problemelor economice ce fac obiectul compartimentelor direct legate de activitatea productivă, precum și celor care stabilesc coordonatele evoluției viitoare a întreprinderilor industriale.

Aspectele specifice funcției financiar-contabile a întreprinderilor nu au fost abordate în prezenta lucrare, acest domeniu fiind mai frecvent dezbătut în literatura de specialitate. De altfel, întinderea și complexitatea acestei problematici ar putea face obiectul unei lucrări de sine stătătoare.

Conținutul și structura de ansamblu a lucrării sînt subordonate imperativelor practicii economice :

Scanned with OKEN Scanner

— *tematica este dezvoltată în acord cu structura organizatorică de principiu a unei întreprinderi industriale, astfel încît să asigure un acces direct, ușor, la informația de strictă specialitate pentru fiecare practician interesat ;*

— *metodele și tehnicile cu aplicabilitate generală sînt sintetizate în deschiderea lucrării, fiind considerate ca un adevărat instrumentar la îndemîna specialistului ;*

— *metodele și tehnicile specifice sînt prezentate în spațiul aferent respectivelor activități sau compartimente ;*

— *maniera de expunere este economicoasă, la limita breviarului ; nu sînt avute în vedere aspecte, factori, condiții etc., considerate nesemnificative sau deja bine cunoscute ; de cele mai multe ori relațiile de calcul sînt redate în forma lor finală, utilizabilă ca atare, fără relevarea drumului parcurs pînă la obținerea lor ; raționamentele sînt și ele reduse la forma simplificată din care rezultă ușor idei, concepte, categorii sau relații generale ;*

— *gradul de dificultate la utilizator este relativ în raport cu volumul cunoștințelor de econometrie, statistică, matematică, informatică etc., necesare.*

Deși scopul imediat și destinația de fond a lucrării (prin prisma caracterului aplicativ, deja reliefat) privesc serviciul necondiționat în slujba practicii economice și tehnico-economice a întreprinderilor industriale, abordarea în plan teoretic a cîtorva aspecte conceptuale și de principiu se bucură de considerație în spațiul acesteia.

Punctul de plecare este, de regulă, aspectul practic concret. De pe o astfel de platformă se încearcă noi deschideri în plan teoretico-metodologic și, prin intermediul acestora, se revine cu o nouă perspectivă, printr-o sugestie sau o construcție metodologică mai adecvată, asupra aspectului practic concret considerat.

Ideea de bază este aceea după care demersul științific în economie se naște pe temelia fenomenelor practice, prin inducție și deducție logică, producîndu-se în cadrul unor sisteme interactive complexe. Drumul de la teorie la practică trebuie considerat ca avînd totdeauna un dublu sens. Ambele domenii vor putea astfel beneficia, în egală măsură, de pe urma efortului depus pentru pătrunderea spre sensul ontic al esențelor.

Lucrarea este utilă practicienilor cu activitate în compartimentele economice și tehnico-economice ale întreprinderii. Ne exprimăm speranța că, prin publicarea ei se va realiza completarea unor spații pe care literatura de specialitate le-a lăsat încă neacoperite pînă acum.

AUTORII

Iași, 20 noiembrie 1987

Scanned with OKEN Scanner

I. METODE ŞI TEHNICI STATISTICE

Statistica furnizează teoriei şi practicii economice cîteva metode şi tehnici de calcul şi analiză, deosebit de importante. Dintre acestea vom reţine pe cele la care practica economică recurge sau poate recurge pentru rezolvarea problemelor sale. Metodele statistice sînt prepoderent cantitative, toate permiţînd măsurarea, sub anumite aspecte, a fenomenelor sau proceselor economice. Numai unele însă pot pune în evidenţă relaţii de cauzalitate (statistică, în principal) putînd fi folosite în analize, calcule de prognoză, generalizări inductive etc. Trebuie precizat însă că buna cunoaştere a metodelor statistice trebuie să aibă o susţinere serioasă, printr-o perfectă stăpînire a esenţei economicului.

1.1. Indicatorul (statistic)

Este probabil cea mai utilizată noţiune în economie. Deşi nu se susţine ca o metodă propriu-zisă, exprimarea prin indicatori, a fenomenelor şi proceselor economice, poate fi considerată cel puţin o etapă necesară în parcurgerea oricărei metode sau tehnici a statisticii. Indicatorul este, de fapt, o mărime care exprimă (mai ales cantitativ, cifric) un aspect sau un grup de aspecte ce caracterizează un fenomen sau proces, economic, în particular. El poate să apară ca rezultat cifric al unei numărări sau măsurări, al unei prelucrări de date sau informaţii.

Ca instrument metodologic statistic, utilizabil în practica economică, important este sistemul de indicatori economici, conceput, pentru fiecare problemă sau grup de probleme, ca ansamblu de indicatori meniţi a exprima şi caracteriza fiecare aspect sau dimensiune a acestora (acestuia) în parte, precum şi interdependenţele ce se manifestă în cadrul fenomenelor sau proceselor economice.

Pentru ansamblul problemelor, ramurilor şi domeniilor de activitate social-economică, diferitele sisteme de indicatori sînt integrate într-un *sistem unic şi complex*, printr-o metodologie elaborată în cadrul Direcţiei Centrale de Statistică.

Indicatorii pot fi simpli (exprimînd, în mărime absolută, o dimensiune sau un aspect oarecare al unui fenomen sau proces) sau derivaţi (obţinuţi prin prelucrarea şi combinarea unor indicatori simpli) ; analitici (precizînd elemente componente şi influenţe specifice ale factorilor) sau sintetici (rezultaţi din comparări, însumări, diferenţieri, rapoarte ale unor mărimi simple).

Scanned with OKEN Scanner

La nivelul întreprinderilor determinările și analizele se întreprind cu ajutorul nor sisteme de indicatori generali și specifici. Specificitatea este dată prin caracteristicile particulare ale ramurii sau domeniului respectiv. Astfel, dacă orice întreprindere va calcula și analiza indicatori ca producția globală, producția marfă vîndută și încasată, producția netă, beneficiul și rata rentabilității, numai cele din domeniul energiei vor avea ca indicatori puterea instalată, randament energetic la ieșire etc.

După o altă clasificare a indicatorilor (ca mărimi absolute, mărimi relative și mărimi medii) se ajunge la unele metode statistice specifice, deosebit de importante : metoda indicilor, metoda calculului variațional, metoda corelației și regresiei.

1.2. Mărimi absolute și mărimi relative

Mărimile absolute exprimă cantitativ, fizic sau valoric, volumul sau nivelul unor fenomene, procese sau stări ale economicului. Aceste mărimi (ce apar de altfel ca indicatori statistici de bază) se constituie ca puncte de plecare pentru determinarea altor mărimi caracteristice pentru cunoașterea și analiza fenomenelor sau proceselor economice.

Ele rezultă din operațiuni de numărare, de cumulare sau scădere. Elementele ce stau la baza acestor mărimi trebuie să aibă omogenitate, să fie de aceeași natură, deci și să poată fi măsurate (exprimate cantitativ). Exprimarea acestor mărimi se poate realiza în unități naturale (buc., t, kg, m etc.), natural-convenționale (număr de agregate convenționale, toate agregatele de un anumit gen aducîndu-se la un tip de agregat convențional, de o anumită putere, cu un anumit randament etc., pe baza unor „chei" stabilite pentru fiecare caz în parte), valorice (pe baza unor prețuri curente sau constante), sau de timp de muncă (prin implicarea consumurilor de timp de muncă necesare realizării produselor sau serviciilor respective).

Mărimile relative sînt concepute și calculate pentru a permite compararea mărimilor absolute, în timp, în spațiu, sau ca structură. Ele se obțin, de regulă, prin raportarea nivelurilor absolute pentru un indicator la nivelul ales ca bază de comparație. Acest mod de calcul al mărimilor relative este echivalent cu cel valabil pentru mărimi medii.

Mărimile relative pot fi :

— de structură, care exprimă componența nivelurilor absolute, dintr-un anumit punct de vedere, sub forma unor ponderi, calculate ca raport între nivelul absolut al elementului parte (N_i) și nivelul absolut al întregului (N) ; se exprimă în procente (%), iar dacă raportul se înmulțește cu 1 000, rezultatul se exprimă în promile (‰) ;

— de intensitate, caraterizează atribuirea elementelor componente ale unui indicator față de fiecare din elementele componente ale altui indicator, între cei doi indicatori existînd o legătură directă sau mijlocită (raportînd producția globală la numărul de persoane se obține o mărime relativă, devenită indicator economic important : productivitatea muncii pe o persoană ; prin raportarea cantității dintr-un material la numărul de produse realizate prin folosirea sa, se obține consumul specific, care este tot o mărime relativă) ;

Scanned with OKEN Scanner

— de corespondență, rezultate din compararea nivelurilor absolute a două din componentele unui indicator (raportul dintre valoarea fondurilor fixe productive și a celor neproductive, raportul dintre numărul de muncitori și numărul cadrelor cu studii superioare etc.).

1.3. Indicii

Apar ca mărimi relative de variație în timp, în spațiu sau din punct de vedere calitativ. Pe baza indicilor s-a dezvoltat însă și o metodă statistică specifică, cu largă utilizare în economie.

Indicele se exprimă printr-un raport, simplu, sau procentual, între două niveluri ale aceluiași indicator, raportate la două perioade de timp diferite (indici ai variației în timp), la două unități teritoriale diferite (două întreprinderi sau ramuri, de exemplu), sau la două unități calitative diferite (producția refuzată față de producția acceptată de beneficiar). Dacă cele două niveluri se exprimă prin M_1 și M_0, atunci indicele va fi calculat astfel :

$$I_{\%} = \frac{M_1}{M_0} \times 100.$$

În acest fel se poate calcula indicele dinamicii productivității muncii (ca raport procentual între productivitatea muncii din anul curent — W_1 — și cea a anului anterior — W_0 —) ; indicele productivității muncii dintr-o întreprindere față de media pe ramură etc. Există un foarte mare număr de indici ce se calculează sau se pot calcula, în funcție de scop, de posibilități de măsurare, de disponibilitatea de date statistice etc. Să ne oprim asupra unora din cei mai utilizați în practică.

a) *Indici simpli* (ai producției) :

— indice simplu cantitativ : $I^q_{\%} = \frac{q_1}{q_0} \cdot 100$

— indice simplu valoric : $I^V_{\%} = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_0} \cdot 100$

— indice simplu valoric al producției fizice : $I^{q'}_{\%} = \frac{q_1 p_0}{q_0 p_0} \cdot 100.$

În aceste relații : q_0 și q_1 — cantitatea fizică a producției realizate în perioada de bază, respectiv — curentă ; p_0 și p_1 — prețul unitar al produselor în perioada de bază, respectiv cea curentă.

În mod similar se pot calcula și alți indici simpli: ai productivității muncii ($W_1/W_0 \times 100$) ; ai cheltuielilor de producție ($q_1 c_1 / q_0 c_0 \times 100$, c_0 și c_1 fiind costurile unitare în perioada de bază, respectiv cea curentă) etc.

b) *Indici de grup* (compuși), calculați în cazul unei producții eterogene (în general, al unor colectivități formate din grupuri între care există diferențieri evidente). În cazuri mai puțin complexe se calculează un indice agregat de forma :

$$I^q_{\%} = \frac{\Sigma q_1}{\Sigma q_0} \cdot 100.$$

Acest indice se poate calcula numai pentru produse ce pot fi însumate cantitativ, în caz contrar trebuind implicate mărimi de corecție, pentru

Scanned with OKEN Scanner

recalcularea în unităţi valorice sau natural-convenţionale. Se poate folosi un preţ constant (preţul perioadei de bază, de exemplu) :

$$I^{q}_{1/0} = \frac{\Sigma\, q_1 p_0}{\Sigma\, q_0 p_0}$$

Pentru variaţia valorii producţiei se foloseşte indicele agregat de forma :

$$I^{v}_{1/0} = \frac{\Sigma\, q_1 p_1}{\Sigma\, q_0 p_0} \cdot 100.$$

Cînd se cunosc indicii simpli pe fiecare din grupele omogene de produse, precum şi ponderile acestor grupe în total (f) se poate calcula un indice mediu aritmetic ponderat :

$$I^{q}_{1/0} = \frac{\Sigma\, i^{q} \cdot q_0 f_0}{\Sigma\, q_0 \cdot f_0}.$$

În mod similar se poate calcula şi un indice mediu armonic :

$$I^{q}_{1/0} = \frac{\Sigma\, q_1 f_1}{\Sigma \frac{1}{iq} \cdot q_1 f_1}.$$

Asemenea mărimi de indici pot sta la baza efectuării unor analize pentru studierea influenţei unor factori asupra rezultatelor întreprinderii. Se pot calcula astfel, în cadrul analizei :

— indicele cu structură fixă (modificării volumului fizic al producţiei) :

$$I^{q} = \frac{\Sigma\, q_1 p_1}{\Sigma\, q_0 p_1}$$

— indicele modificării preţurilor

$$I^{q} = \frac{\Sigma\, q_0 p_1}{\Sigma\, q_0 p_0}.$$

c) *Indici cu bază fixă şi bază mobilă*

În cazul indicilor cu bază fixă, nivelul-bază de raportare se menţine neschimbat, iar în cazul acelora cu bază mobilă, acesta devine de fiecare dată nivelul imediat precedent. Astfel, de exemplu, dacă se consideră un produs pentru care într-o perioadă de $n+1$ ani s-au realizat cantităţile $q_0, q_1, q_2, q_3, \ldots, q_n$, atunci, indicii cu bază fixă vor avea formele :

$$\frac{q_1}{q_0}; \frac{q_2}{q_0}; \frac{q_3}{q_0}; \ldots; \frac{q_n}{q_0}$$

iar cei cu bază mobilă formele :

$$\frac{q_1}{q_0}; \frac{q_2}{q_1}; \frac{q_3}{q_2}; \ldots; \frac{q_n}{q_{n-1}}.$$

Scanned with OKEN Scanner

d) *Forme speciale de indici.* Date fiind dificultăţile de calcul pentru unele mărimi de indici, au fost concepute şi relaţii mai complexe, dintre care amintim :

— indicele Fischer al volumului fizic :

$$I^q = \sqrt{\frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0} \cdot \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_1}}$$

— indicele Fischer al preţului :

$$I^p = \sqrt{\frac{\Sigma q_0 p_1}{\Sigma q_0 p_0} \cdot \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1 p_0}}$$

— indicele Drobisch al schimbărilor structurale :

$$I^s = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1} \cdot \frac{\Sigma q_0 p_0}{\Sigma q_0}.$$

Tot forme speciale pot fi considerate şi *ritmul variaţiei şi al creşterii.*

Ritmul variaţiei (modificării globale) exprimă modificarea medie anuală (de regulă) a nivelului unui indicator, pentru o perioadă dată. Modul cel mai utilizat de calcul este bazat pe relaţia de calcul a mediei geometrice

$$\bar{R} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[n]{I^n/_0}$$

unde : $I_{n/0} = \frac{y_n}{y_0}$ nu reprezintă altceva decît indicele cu bază mobilă, obţinut prin raportul dintre nivelul y_n al indicatorului în anul (perioada) n şi nivelul y_0 al aceluiaşi indicator în anul de bază (0).

Calculul ritmului mediu al variaţiei ($\bar{R}$) se realizează prin recursul la logaritmi, putîndu-se ajunge la relaţia :

$$\log \bar{R} = \frac{\log I^n/_0}{n}$$

care, după determinare şi antilogaritmare dă tocmai valoarea $\bar{R}$ căutată.

Se întîlnesc şi alte sugestii şi relaţii de calcul pentru ritmul mediu al variaţiei : metoda mediei parabolice (Al. Froda), metoda funcţiei exponenţiale (Gh. Mihoc şi V. Urseanu), metoda celor mai mici pătrate etc.

În cadrul unor indicatori complecşi (ale căror niveluri sînt formate prin agregare sau multiplicare), ritmul mediu trebuie corelat cu cel al fiecăruia dintre factorii de influenţă. Pentru asemenea evaluări se recurge la funcţiile compuse de forma :

$$y = f(u, v, z) = u(t) + v(t) + z(t)$$

sau :

$$y = f(u, v, z) = u(t) \times v(t) \times z(t).$$

Scanned with OKEN Scanner

Pentru prima formă a funcției, ritmul mediu se poate calcula atît pentru y, cît și pentru fiecare din componente :

$$\overline{R}_y = \sqrt[n]{\frac{u_n + v_n + z_n}{u_0 + v_0 + tz_0}} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$$

$$\overline{R}_u = \sqrt[n]{\frac{y_n - (y_n + z_n)}{u_0}}, \text{ etc.}$$

În cazul în care se pot calcula, pentru perioada de bază, ponderile fiecăruia din elementele componente în nivelul total al indicatorului $\left(gu = \frac{u_0}{y_0};\ gv = \frac{v_0}{y_0};\ gz = \frac{z_0}{y_0}\right)$, ritmul mediu pentru y se poate calcula și pe baza relației :

$$\overline{R}_y = \sqrt{\overline{R}_u gu + \overline{R}_v gv + \overline{R}_z gx}$$

unde : $\overline{R}_u$, $\overline{R}_v$, $\overline{R}_z$ reprezintă ritmurile medii pentru fiecare din factorii u, v, z.

Pentru a doua formă a funcției compuse ($y = u \cdot v \cdot z$) ritmul mediu capătă forma :

$$\overline{R}_y = \sqrt[n]{\frac{u_n}{u_0} \cdot \frac{v_n}{v_0} \cdot \frac{z_n}{z_0}} = \sqrt[n]{\overline{R}_u \cdot \overline{R}_v \cdot \overline{R}_z}.$$

Ritmul mediu al creșterii (sporului) sau descreșterii se calculează cu scopul de a măsura modificarea medie a nivelului unui indicator, în sensul creșterii sau descreșterii relative, de la un an la altul, pe o perioadă dată. Pentru fiecare an al perioadei se poate calcula un ritm individual de forma :

$$r_1 = \frac{y_1 - y_0}{y_0};\ r_2 = \frac{y_2 - y_1}{y_1};\ \ldots;\ r_n = \frac{y_n - y_{n-1}}{y_{n-1}}.$$

Ritmul mediu al sporului ($\bar{r}$) va putea fi calculat pe baza uneia din relațiile :

$$\bar{r} = \sqrt[n]{r_1 \cdot r_2 \ldots r_n}$$

sau :

$$\bar{r} = \overline{R} - 1.$$

Procentual, $\bar{r}$ poate fi determinat după relația :

$$\bar{r} = \overline{R} \cdot 100 - 100.$$

Dintre toate mărimile și metodele furnizate de statistică, indicii au, probabil, cea mai largă utilizare în practica întreprinderilor, ramurilor, în studiile la nivel de economie națională și în comparațiile internaționale. Unele forme particulare de indici (ritmul mediu) au intrat chiar în uzul general, fără a li se cunoaște totdeauna semnificația și modul de calcul.

Scanned with OKEN Scanner

1.4. Mărimi medii

În cadrul metodelor și tehnicilor statistice un rol deosebit de important îl au mărimile medii, prin intermediul cărora se sintetizează, în elemente caracteristice, nivelurile individuale, ajungîndu-se astfel la generalizări în caracterizarea ansamblului. Mărimile medii au devenit astfel categorii metodologice specifice, al căror calcul se bazează pe principiul compensării reciproce a influențelor pozitive și negative ale unor factori întîmplători. Prin intermediul lor se reflectă influențele factorilor esențiali, cu acțiune sistematică. Esența și modul de determinare a mărimilor medii își au originile în mecanismul statistic al legii numerelor mari.

În statistică se cunosc diferite tipuri de mărimi medii : generale și pe tipuri, de poziție (mediana și modul), de calcul (media aritmetică, geometrică) etc.

a) *Media aritmetică* se calculează după relația :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} = \frac{\Sigma x_i}{n}$$

unde : x_1, x_2, ..., x_n reprezintă nivelurile unităților, iar n numărul acestora.

De exemplu, pentru calculul producției medii lunare a unei întreprinderi ($\bar{Q}$) se adună producțiile fiecăreia din cele 12 luni ale anului ($Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_{12}$), rezultatul împărțindu-se la 12 (numărul lunilor). O formă de medie cu rol deosebit este și productivitatea muncii, în calculul căreia se pleacă de la valoarea totală a nivelurilor individuale (producțiile realizate pe fiecare persoană, însumate).

În cazul în care fiecare nivel individual x_i apare de un număr (f_i) de ori (cu o anumită frecvență) se calculează media aritmetică ponderată :

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i}.$$

b) *Media cronologică* se determină după principiul de calcul al mediei aritmetice, pentru indicatori al căror nivel individual caracterizează evoluții în timp (serii cronologice). Astfel, dacă nivelurile individuale ale unui indicator, pentru diferite perioade de timp, sînt precizate prin mărimile x_1, x_2, ..., x_n, atunci, media cronologică se poate obține cu ajutorul relației :

$$\bar{x}_n = \frac{\frac{x_1 + x_2}{2} + \frac{x_2 + x_3}{2} + \ldots + \frac{x_{n-1} + x_n}{2}}{n-1}.$$

Dacă intervalele de timp în cadrul perioadei pentru care se calculează această mărime nu sînt egale, atunci relația de calcul se modifică :

$$\bar{x}_n = \frac{\frac{x_1 + x_2}{2} t_1 + \frac{x_2 + x_3}{2} t_2 + \ldots + \frac{x_n + x_{n-1}}{2} \cdot t_{n-1}}{t_1 + t_2 + \ldots + t_{n-1}}.$$

Ultima relație desemnează media cronologică ponderată și are utilizare, mai ales, în calculul mărimilor medii lunare ale producțiilor (de semifabricate, produse finite etc.).

Scanned with OKEN Scanner

c) *Media armonică* apare tot ca o variantă de calcul a mediei aritmetice, aplicîndu-se în cazurile în care nivelurile individuale ale indicatorilor nu sînt cunoscute, dar există informații pentru anumite mărimi care sînt în raport invers proporțional cu mărimea acestora. Relația de calcul este : simplă :

$$\bar{x}_n = \frac{n}{\Sigma \frac{1}{x_i}}$$

și ponderată :

$$\bar{x}_n = \frac{\Sigma f_i}{\Sigma \frac{1}{x_i} f_i}.$$

d) *Mediile mobile* ce se determină, mai ales, în cazul unor evoluții temporale, prin considerarea unor medii succesive, calculate pentru grupuri de termeni (niveluri), prin deplasarea consecutivă cu o unitate (un nivel) pe scara timpului.

Dacă, de exemplu, se consideră grupuri de cîte patru termeni (niveluri), atunci se calculează mediile mobile :

$$\bar{x}_1 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}; \quad \bar{x}_2 = \frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{4}; \ldots \bar{x}_{n-3} = \frac{x_{n-3} + x_{n-2} + x_{n-1} + x_n}{4}.$$

Mediile mobile înlocuiesc termenii reali ai unor serii cronologice care prezintă variații prea mari, avînd rolul de a ajusta nivelurile individuale și a le încadra într-o evoluție lină, continuă, care să sugereze direct tendințele legice.

e) *Media progresivă* este o formă particulară a mediei aritmetice ce se calculează pentru nivelurile individuale ale indicatorului considerat, superioare nivelului mediu, rezultat din calculul mediei aritmetice :

$$\bar{x}_{pr} = \frac{\bar{x} + \bar{x}_s}{2}$$

$\bar{x}_s$ desemnează aici media aritmetică a nivelurilor individuale superioare nivelului mediu.

f) *Media geometrică*, avînd o importanță deosebită și o mare aplicabilitate practică (în determinarea ritmurilor medii), se determină după relația :

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \ldots x_n} = \text{antilog} \frac{\Sigma \log x_i}{n}.$$

Este recomandată în calculul nivelului mediu pentru serii ce prezintă caracteristicile unei progresii geometrice (evoluții exponențiale sau hiperbolice).

g) *Media pătratică* are o aplicabilitate mai redusă. Se calculează după expresia :

$$\bar{x}_p = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n}}, \text{ sau : } \bar{x}_p = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 f}{\Sigma f}}$$

Scanned with OKEN Scanner

pentru cazul unor niveluri individuale ce se repetă cu o anumită frecvență (pondere) f.

h). În statistică se calculează și unele mărimi medii de poziție *(mediana și modul)* care au aplicabilitate mai redusă.

Mediana este precizată prin nivelul individual al unui indicator, nivel situat la mijlocul seriei (împărțind numărul termenilor acesteia în două părți egale).

Modul sau dominanta exprimă nivelul cel mai frecvent în cadrul termenilor unei serii (niveluri individuale ale unui indicator).

1.5. Calcule variaționale

Prin mărimile medii se sintetizează esența legică a unui fenomen, sau proces. Nivelurile individuale se pot însă abate mai mult sau mai puțin, într-un sens sau altul, de la aceste medii. Abaterea sau împrăștierea nivelurilor individuale față de valoarea medie poartă denumirea de *dispersie*, iar determinările ce caracterizează acest fenomen pot fi denumite calcule dispersionale sau variaționale.

Dintre mărimile mai frecvent utilizate în calculele variaționale amintim :

a) *Amplitudinea variației*, calculată ca mărime absolută (diferența între valoarea maximă — x_{max} și cea minimă x_{min}, a indicatorului considerat prin seria dată) :

$$a = x_{max} - x_{min}$$

sau ca mărime relativă :

$$\bar{a} = \frac{x_{max} - x_{min}}{\bar{x}}.$$

Se poate calcula și o amplitudine a variației pentru fiecare nivel în parte, față de valoarea medie, prin valoarea absolută :

$$\bar{a}_i = x_i - \bar{x}$$

sau prin valoare relativă :

$$\bar{a}_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$$

$\bar{x}$ fiind valoarea medie calculată pentru serie, iar x_i nivelul individual al unui termen din serie.

b) *Abaterea medie liniară*, calculată ca medie aritmetică a abaterilor individuale :

$$\bar{d} = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}|}{n}$$

sau, pentru serii de frecvență :

$$\bar{d} = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}| f_i}{\Sigma f_i}.$$

Scanned with OKEN Scanner

c) *Dispersia sau varianța.* Se calculează după formula :

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad \text{pentru o serie simplă,}$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 f_i}{\Sigma f_i}, \quad \text{pentru o serie de frecvență.}$$

Această mărime, deși poate caracteriza și direct gradul de împrăștiere în jurul valorii medii, se constituie ca element de bază în calculul altor indicatori, mai importanți, ai variației.

d) *Abaterea medie pătratică,* sau abaterea standard, este una din cele mai importante și utilizate mărimi statistice. Se calculează cu relația :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \text{pentru seriile simple;}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - x)^2 f_i}{\Sigma f_i}}, \quad \text{pentru seriile de frecvență.}$$

Prin intermediul abaterii standard se măsoară și caracterizează, în medie, împrăștierea (variația) nivelurilor individuale față de nivelul caracteristic precizat prin medie.

e) *Coeficientul de variație* asigură o mai mare comparabilitate față de abaterea standard, apărînd, de fapt, ca o mărime relativă de caracterizare a variației :

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$$

Mărimea coeficientului de variație precizează proporția în care mărimile individuale se abat, într-un sens și altul, față de nivelul mediu. În practica determinărilor statistice și economice, coeficientul de variație poate fixa (de regulă convențional) limite în cadrul cărora anumite determinări sînt sau nu semnificative (se admite, de exemplu, că determinările pentru o anumită lege de evoluție sînt acceptabile dacă $v = \pm 5\%$).

f) *Indicatorii factoriali ai variației* se folosesc în cazul în care nivelurile individuale sînt precizate pe grupe (producția fizică pe grupe omogene de produse, de exemplu). Între acești indicatori menționăm :

— dispersia de grupă, determinată după relația generală de calcul a dispersiei, considerînd valorile individuale (x_{ij}) pentru fiecare din grupele j ($j = \overline{1, m}$) și media grupei j ($\bar{x}_j$) :

$$\sigma_j^2 = \frac{\Sigma(x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n_j}, \quad \text{pentru grupele simple;}$$

$$\sigma_j^2 = \frac{\Sigma(x_{ij} - \bar{x}_j)^2 f_i}{\Sigma f_i}, \quad \text{pentru grupele de frecvență ;}$$

— media dispersiilor de grupă :

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\Sigma \sigma_j^2 f_j}{\Sigma f_j}$$

Scanned with OKEN Scanner

— dispersia mediilor de grupă :

$$\bar{\delta}^2 = \frac{\Sigma(\bar{x}_j - \bar{x})^2 f_j}{\Sigma f_j}.$$

g) Alte mărimi ale variației, mai puțin utilizate, sînt cele în care abaterile se calculează față de mărimile medii de poziție (mediana și modul). Se includ aici : cuartilele (valorile unităților care despart seria în patru părți egale), decilele (unitățile care împart întregul în 10 părți egale), intercuartilele (diferența între cuartila superioară și cea inferioară), abaterea medie intercuartilică (media aritmetică calculată prin raportarea intercuartilei la 2), coeficientul de variație intercuartilică (raportul dintre abaterea medie intercuartilică și mediană), abaterea de la mediană etc.

1.6. Corelația și regresia

În analiza fenomenelor și proceselor social-economice trebuie, deseori, considerate anumite legături, esențiale sau semnificative, care determină apariția unor stări, structuri, evoluții sau tendințe. Asemenea legături pot fi de condiționare reciprocă, de cauzalitate, de subordonare unor cauze comune etc. Studiul acestor legături trebuie să pună în evidență raporturile ce se manifestă între factorii de influență (variabile independente, exogene sau de determinare) și efectele pe care aceștia le produc (variabile dependente, endogene sau rezultative). Statistica oferă pentru asemenea studii și analize un ansamblu de mărimi, tehnici și procedee, cunoscute sub denumirea generală de metodă a corelației și regresiei.

Cunoașterea acestor mărimi, tehnici și procedee facilitează pătrunderea spre elementele esențiale ale cauzalității statistice ce se manifestă între fenomene și procese economice. Înainte de a proceda, însă, la determinări prin implicarea metodei corelației și regresiei, trebuie realizată o analiză directă asupra fenomenelor și proceselor în cauză, pentru a pune în evidență, în cadrul acestora, legături stabile și semnificative, pentru a identifica factorii esențiali, pe de o parte și rezultatele influenței acestora, pe de altă parte. Elementele metodei corelației și regresiei, principiile acesteia, chiar dezvoltate și aplicate corect, nu duc la obținerea celor mai semnificative rezultate și soluții printr-o aplicare mecanică, desprinsă de cunoașterea exactă a fenomenelor sau proceselor analizate.

Procedeele, tehnicile și mărimile ce fac parte din metoda corelației și regresiei pot fi grupate astfel : pentru stabilirea sensului legăturilor ; pentru descrierea și caracterizarea formei legăturilor ; pentru determinarea gradului sau intensității legăturilor.

a. Procedee de stabilire a sensului legăturilor

Acestea se constituie ca prime etape în abordarea statistică a legăturilor dintre fenomene și procese social-economice. Se cunosc mai multe astfel de procedee.

a. 1. *Procedee tabelare*, bazate pe compararea în timp, în spațiu sau din punct de vedere calitativ, a unor serii de indicatori, între care s-a stabilit, anterior, posibilitatea existenței unor legături. Tabelul poate fi conceput prin înscrierea în două sau mai multe coloane a nivelurilor indicatorilor

Scanned with OKEN Scanner

între care există un anumit raport de cauzalitate (serii paralele — în Tabelul 1.1), prin înscrierea în coloane a nivelurilor medii pe grupe caracteristice ale variabilei cauză (grupări — Tabelul 1.2) sau prin marcarea într-un tabel cu dublă intrare, a nivelurilor indicatorilor la punctul de intersecție dintre nivelul variabilei dependente și al celei independente (tabelul de corelație — Tabelul 1.3).

Tabelul 1.1

Dinamica producției globale în raport cu dinamica fondurilor fixe, la întreprinderea *A*

Anul	1	2	3	4	5	6	. . . . .	*n*
Dinamica fondurilor fixe (x) (%)	100	105	112	115	125	128	. . . . .	205
Dinamica producției globale (y) (%)	100	104	109	116	122	127	. . . . .	198

Tabelul 1.2

Dinamica productivității muncii în raport cu gradul de îndeplinire a normelor de timp (întrep. *A*)

Grad de îndeplinire a normelor	0,75—0,85	0,85—0,95	,95—1,05	1,01—1,10
Dinamica productivității muncii %	78	90	100	106

Tabelul 1.3

Structura personalului muncitor după gradul de îndeplinire a normelor de timp (t%) și nivelul productivității muncii (w)

w (mii lei/an) \ t%	0,75—0,85	0,85—0,95	0,95—1,05	1,01—1,10
160—180	20	10	—	—
181—200	30	60	100	80
201—220	—	20	30	200
. . . . .				

a. 2. *Procedee grafice.* În timp ce procedeele tabelare atrag atenția asupra existenței unor legături și a sensului posibil al acestora, prin vizualizarea grafică se conturează cu mai multă precizie astfel de elemente. Procedeele grafice sînt și etape premergătoare în stabilirea formei legăturilor. Graficele pot fi concepute sub forma „norilor de puncte" (Fig. 1), a corelogramei (Fig. 2) sau a curbelor (Fig. 3) obținute prin ajustarea vizuală.

Prin curba de regresie, trasată vizual, se ajunge, de fapt, la precizarea formei legăturilor statistice.

Scanned with OKEN Scanner

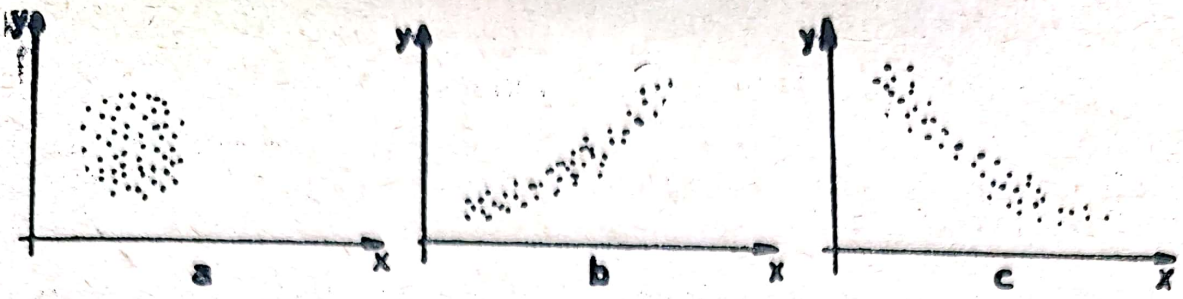


Fig. 1 — Vizualizarea grafică prin nori de puncte ;
a) Între x și y nu există legătură ;
b) Între x și y există o legătură directă, pozitivă ;
c) Între x și y există o legătură directă, negativă

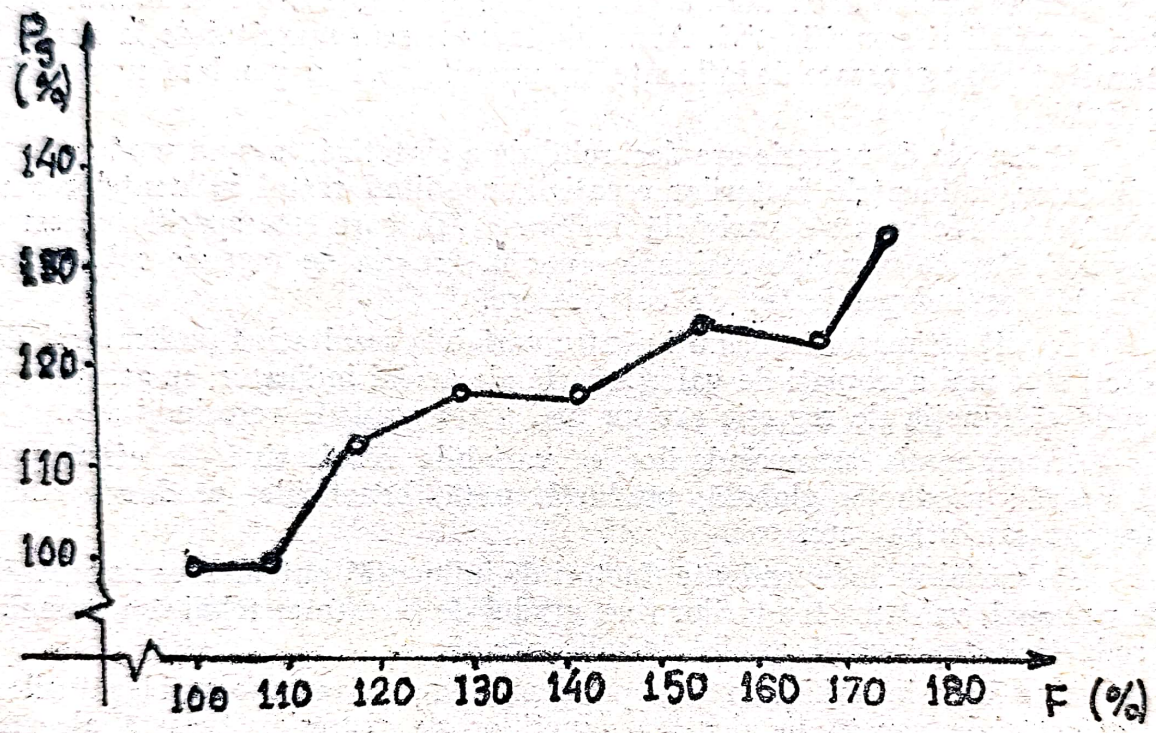


Fig. 2 — Dinamica producției globale în raport cu dinamica fondurilor fixe (caz ipotetic)

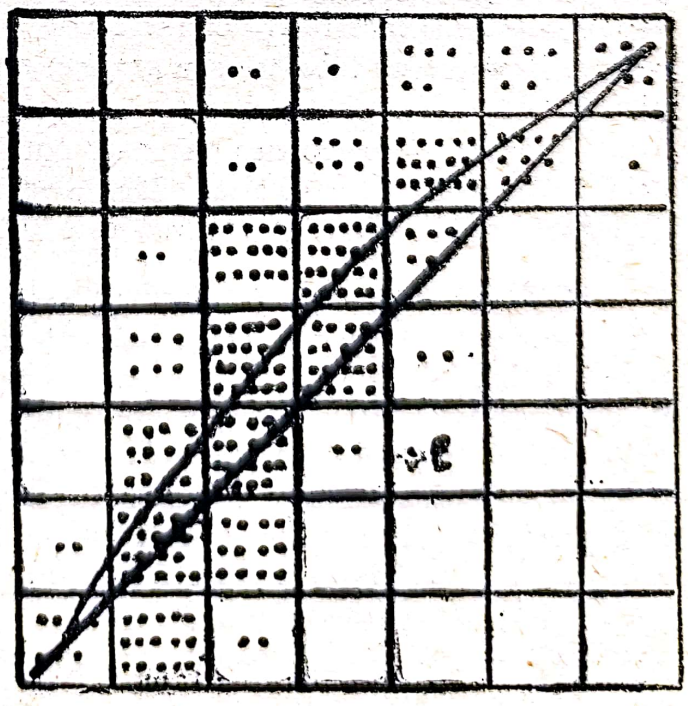


Fig. 3 — Curba de regresie rezultată din ajustarea grafică a norilor de puncte (caz ipotetic)

Scanned with OKEN Scanner

b. *Procedee de stabilire a formei legăturilor*

Deşi forma legăturilor este conturată şi prin procedeele tabelare şi grafice, o precizare corectă a acestora nu se poate realiza decît prin expresii matematice adecvate. Acestea sînt cunoscute sub denumirea de funcţii sau ecuaţii, de regresie.

Ideea care stă la baza alegerii celei mai adecvate funcţii de regresie este aceea că, în orice fenomen sau proces social economic, caracterizat prin intermediul unor indicatori, se manifestă anumite legităţi ce tind să aducă toate nivelurile individuale la o tendinţă comună, medie. Această tendinţă are caracteristicile determinate prin influenţele unuia sau mai multor factori esenţiali şi semnificativi. Abaterile într-un sens sau altul de la această tendinţă sînt generate de influenţe ale unor factori cu pondere nesemnificativă.

O funcţie de regresie are deci rolul de a sintetiza, într-un mod realist, edificator, influenţele factorilor esenţiali, neglijînd restul influenţelor sau considerîndu-le printr-o variabilă reziduală (ξ), care este specifică acestor expresii. Aceste variabile reziduale apar în funcţia de regresie sub forma variabilelor independente, de compensare.

Cu cît estimatorii obţinuţi pentru variabila rezultativă (indicatorul de efect) sînt mai apropiaţi de valorile reale ale acelui indicator, cu atît putem spune că funcţia de regresie are un mai mare grad de verosimilitate.

În economia întreprinderilor, ca variabile rezultative (de efect) pot să apară: producţia globală, producţia netă, beneficiile, producţia unui agregat sau utilaj etc.

Ca variabile independente (factori de influenţă) putem avea: numărul de personal, valoarea fondurilor fixe, gradul de înzestrare tehnică a muncii, productivitatea muncii, gradul de calificare etc.

Una din cele mai importante probleme din precizarea formei legăturilor interfactoriale constă în alegerea funcţiilor de regresie. Această alegere trebuie să aibă la bază cîteva elemente între care menţionăm: — natura procesului sau fenomenului analizat; numărul factorilor de influenţă; sensul dependenţelor şi interrelaţiilor factoriale; forma şi sensul legăturilor aproximate prin procedee tabelare sau grafice; gradul dorit de precizie a determinărilor etc.

În funcţie de asemenea elemente pot fi recunoscute şi formele funcţiilor de regresie între care se poate face alegerea. Deşi dificil de întreprins, o clasificare a funcţiilor de regresie este totuşi necesară.

a) După natura factorilor implicaţi, funcţiile de regresie pot fi:

— de trend, în care toate influenţele sînt sintetizate printr-o singură variabilă independentă: timpul; acest gen de funcţii are valabilitate doar în cazul seriilor cronologice, a studiului dinamicii sau evoluţiei fenomenelor sau proceselor economice, important în elaborarea de prognoze;

— cu influenţe factoriale structurale, în care variabilele independente sînt precizate prin factorii propriu-zişi de influenţă; aceste funcţii exprimă mai realist sensul influenţelor, al modificărilor produse la nivelul efectelor (variabilelor rezultative) prin modificarea fiecărui factor cauză, în parte, sau a unui grup de factori cauză (variabile independente).

Scanned with OKEN Scanner

b) După forma funcțiilor :

— funcții liniare, descrise de relații generale de forma :

$$y=a+bx+\xi, \text{ sau :}$$

$$y=a+bt+\xi$$

cînd influențele sînt sintetizate prin factorul timp (funcție liniară de timp).

— funcții neliniare :

— parabola :

$$y=a_0+a_1x+a_2x^2+\ldots+a_nx^n+\xi$$

— exponențiala :

$$y=ax^b+\xi, \text{ sau :}$$

$$y=ab^x+\xi$$

— funcții speciale : logistică, Gompertz etc. Acolo unde x este înlocuit prin t (timpul — număr de ani) rezultă funcția de trend corespunzătoare.

În graficele din figura 4 sînt prezentate cîteva din cele mai utilizate funcții de regresie.

c) După numărul factorilor de influență :

c_1 funcții de regresie bifactoriale, în care dependența se exprimă între o variabilă independentă și una rezultativă. În această categorie intră toate clasele de funcții de la punctul anterior (b).

c_2 funcții de regresie multifactoriale, în care efectul (variabila rezultativă) este dependentă de un număr de cel puțin doi factori de influență (variabile independente). Acestea pot fi :

— liniare :

$$y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+\ldots.+a_nx_n+\xi$$

— neliniare cu aditivitate :

$$y=a_0+a_1x_1^{b_1}+a_2x_2^{b_2}+\ldots+a_nx_n^{b_n}+\xi$$

— neliniare multiplicative :

$$y=ax_1^{c_1}\cdot x_2^{c_2}\ldots. x_n^{c_n}+\xi.$$

În cazul în care, pentru procese complexe, legăturile sînt descrise prin mai multe ecuații, în care, eventual, un factor devine succesiv cauză și efect, se ajunge la modelele de regresie cu ecuații simultane. Acestea sînt astăzi tot mai mult utilizate, mai ales, în analiza proceselor macro-economice (creștere economică, modele de cerere și echilibru etc.).

Pentru oricare din aceste clase de funcții, după ce una sau mai multe din ele au fost reținute pentru caracterizarea formei legăturilor, problema care se pune este aceea a determinării parametrilor constanți ;

$$a, b, a_0, a_1, a_2, \ldots, a_n, b_1, b_2, \ldots., b_n, c, c_1, c_2, \ldots., c_n ,$$

care devin coeficienți de regresie cu următoarea semnificație : exprimă modificarea (creșterea sau descreșterea) efectului (y) atunci cînd factorul caracterizat de variabila independentă pe care o însoțesc ($x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$) se modifică cu o unitate (un procent).

Scanned with OKEN Scanner

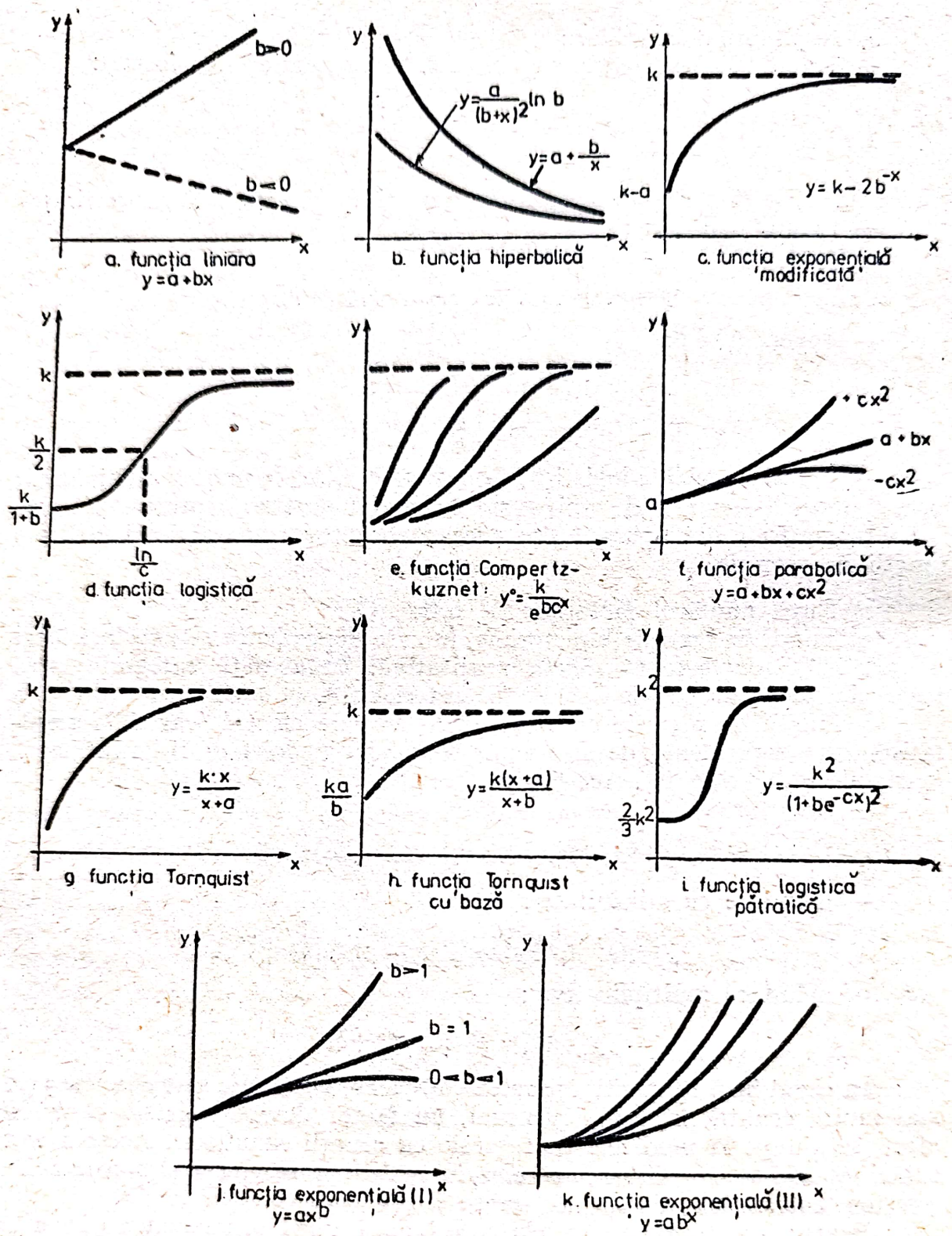


Fig. 4 — Exprimarea grafică a unor tipuri fundamentale de funcții de regresie

Pentru estimarea acestor parametri au fost concepute mai multe metode, între care cea mai cunoscută și asigurînd cele mai bune rezultate pentru anumite clase de funcții (liniare și reductibile la forme liniare) este *metoda celor mai mici pătrate*. Aceasta are la bază principiul compensării abaterilor, concretizat în următoarea formulare : dintr-o clasă de funcții date, cea mai bună pentru a exprima forma legăturilor pentru un proces

Scanned with OKEN Scanner

sau fenomen caracterizat prin anumite serii de date, este aceea care minimizează suma pătratelor abaterilor (diferențelor) valorilor empirice (pentru efectul exprimat prin variabila dependentă) față de cele teoretice (exprimate prin valorile y estimate prin funcția de regresie aleasă). Acest principiu poate fi concretizat prin expresia :

$$\Sigma(y_e - y)^2 \to \min$$

unde y_e reprezintă valorile empirice ale efectului ; y — valorile teoretice ale punctelor obținute prin folosirea funcției de regresie.

O generalizare a celor mai mici pătrate pentru o funcție liniară multifactorială parcurge următoarele etape :

i) Evidențierea formei funcției în suma pătratelor abaterilor :

$$\Sigma[y_e - (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n)]^2 \to \min.$$

ii) Se calculează și anulează derivatele parțiale (în raport cu fiecare din parametrii $a_0, a_1, \dots, a_n$) :

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial a_0} = 2\Sigma[y_e - (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n)] \cdot (-1) = 0$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial a_1} = 2\Sigma[y_e - (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n)] \cdot (-x_1) = 0$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial a_n} = 2\Sigma[y_e - (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n)] \cdot (-x_n) = 0.$$

iii) Se rezolvă sistemul de ecuații normale rezultat :

$$\begin{cases} na_0 + a_1\Sigma x_1 + a_2\Sigma x_2 + \dots + a_n\Sigma x_n = \Sigma y_e \\ a_0\Sigma x_1 + a_1\Sigma x_1^2 + a_2\Sigma x_1x_2 + \dots + a_n\Sigma x_1x_n = \Sigma x_1y_e \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_0\Sigma x_n + a_1\Sigma x_1x_n + a_2\Sigma x_2x_n + \dots + a_n\Sigma x_n^2 = \Sigma x_ny_e. \end{cases}$$

Pentru rezolvarea acestui sistem se poate folosi metoda determinanților. Astfel :

$$a_0 = \frac{\Delta a_0}{\Delta} ; \quad a_1 = \frac{\Delta a_1}{\Delta} ; \dots a_n = \frac{\Delta a_n}{\Delta}$$

unde :

$$\Delta = \begin{vmatrix} n & \Sigma x_1 & \Sigma x_2 & \dots \Sigma x_n \\ \Sigma x_1 & \Sigma x_1^2 & \Sigma x_1x_2 & \dots \Sigma x_1x_n \\ \Sigma x_2 & \Sigma x_1x_2 & \Sigma x_2^2 & \dots \Sigma x_2x_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Sigma x_n & \Sigma x_1x_n & \Sigma x_2x_n & \dots \Sigma x_n^2 \end{vmatrix}$$

iar $\Delta a_0, \Delta a_1, \dots, \Delta a_n$, se obțin înlocuind pe rînd coloanele din Δ corespunzătoare lui $a_0, a_1, \dots, a_n$ cu vectorul coloană al termenilor liberi.

Scanned with OKEN Scanner

Vom avea astfel, de exemplu :

$$\Delta a_0 = \begin{vmatrix} \Sigma y_e & \Sigma x_1 & \Sigma x_2 & \ldots. \Sigma x_n \\ \Sigma x_1 y_e & \Sigma x_1^2 & \Sigma x_1 x_2 & \ldots. \Sigma x_1 x_n \\ \Sigma x_2 y_e & \Sigma x_1 x_2 & \Sigma x_2^2 & \ldots. \Sigma x_2 x_n \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \Sigma x_n y_e & \Sigma x_1 x_n & \Sigma x_2 x_n & \ldots. \Sigma x_n^2 \end{vmatrix}$$

Determinanții respectivi se vor calcula după regulile cunoscute de rezolvare a acestora.

Pentru ecuația liniară de forma $y = a + bx$ parametrii a și b determinați cu ajutorul metodei celor mai mici pătrate, au forma :

$$a = \frac{\Sigma x^2 \Sigma y_e - \Sigma x \Sigma x y_e}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{n \Sigma x y_e - \Sigma x \Sigma y_e}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}.$$

c. *Indicatori ai intensității legăturilor*

Prin intermediul acestor mărimi se exprimă gradul sau proporția în care unul sau mai mulți factori de influență determină efectul (nivelul variabilei rezultative). Determinarea și analiza acestor mărimi completează rezultatele furnizate prin folosirea funcțiilor de regresie. Dintre cele mai cunoscute și utilizate mărimi de acest fel amintim :

c.1. Coeficientul de corelație (r) măsoară gradul de legătură liniară între două sau mai multe variabile ; pentru o legătură bifactorială coeficientul de corelație are forma :

$$r_{yx} = \frac{n \Sigma x y_e - \Sigma x \Sigma y_e}{\sqrt{[n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n \Sigma y_e^2 - (\Sigma y_e)^2}}$$

sau :

$$r_{yx} = \sqrt{\frac{\Sigma (y - \bar{y})^2}{\Sigma (y_e - \bar{y})^2}}.$$

În cazul unor legături multifactoriale se calculează coeficientul corelației multiple ($Ry, x_1, x_2, \ldots, x_n$) :

$$R_{y, x_1, x_2, \ldots, x_n} = \sqrt{1 - \frac{\Sigma ((y_e - y)^2}{\Sigma (y_e - \bar{y})^2}}$$

sau, dacă s-a stabilit ecuația de regresie :

$$R_{y, x_1, x_2, \ldots, x_n} = \sqrt{\frac{a_0 \Sigma y_e + a_1 \Sigma x_1 y_e + a_2 \Sigma x_2 y_e + \ldots + a_n \Sigma x_n y_e - \frac{(\Sigma y)^2}{n}}{\Sigma y_e^2 - \frac{(\Sigma y_e)^2}{n}}}.$$

Scanned with OKEN Scanner

c.2. Raportul de corelație (η), pentru corelația neliniară bifactorială, este definit prin relația :

$$\eta_{yx} = \sqrt{\frac{\Sigma(\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\Sigma(y_e - \bar{y})^2}}$$

unde $\hat{y}_x$ este media condiționată a variabilei y în raport cu x.

Pentru o parabolă de gradul doi ($y = a + bx + cx^2$) raportul de corelație va avea forma :

$$\eta_{y,\,x,\,x^2} = \sqrt{\frac{a\Sigma y_e + b\Sigma xy_e + c\,\Sigma x^2 y_e - \frac{(\Sigma y_e)^2}{n}}{\Sigma y_e^2 - \frac{(\Sigma y_e)^2}{n}}}.$$

c.3. Alte mărimi ale intensității legăturilor.

În metodologia statisticii, pentru măsurarea intensității legăturilor, sînt cunoscute și alte mărimi cum ar fi : coeficientul de corelație parțială, coeficientul de concordanță al lui Fechner, coeficienții de corelație a rangurilor (Spearman, Kendall) etc.

Scanned with OKEN Scanner

II. CÎTEVA METODE ŞI TEHNICI ALE ANALIZEI ECONOMICE

Analiza economică este acea activitate de cercetare a unui rezultat sau proces economic care se întemeiază pe descompunerea întregului în elemente structurale sau factori de influenţă în scopul identificării relaţiilor cauzale dintre acestea şi a repartizării efectului pe cauze.

Demersul analizei economice parcurge sensul inversat al evoluţiei reale a fenomenului pe drumul „da fine al capo". Specifice analizei vor fi acele tehnici şi metode care asigură respectarea acestui principiu. Acestea ar putea constitui două grupări, în raport cu cele două aspecte fundamentale ale analizei : calitativ şi cantitativ.

2.1. Metode ale analizei calitative

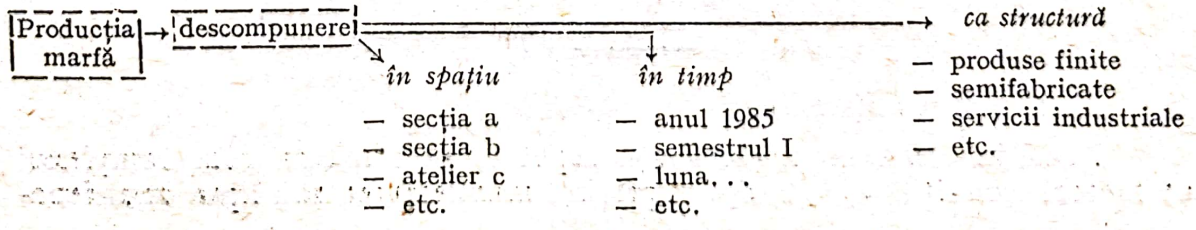
Sînt acele care identifică relaţii de cauzalitate şi condiţionare logică între rezultatele economice şi factorii de influenţă. În ştiinţa şi practica economică experienţa pură este exclusă ; orice judecată şi model numeric vor fi în mod necesar rodul unei analize calitativ-logice.

În raport cu rolul şi scopul utilizării lor, metodele şi tehnicile analizei calitative s-ar putea separa în două grupe : a) procedee de stabilire şi redare a informaţiilor ce caracterizează fenomenul cercetat şi b) metode de stabilire şi redare a relaţiilor cauzale dintre rezultate şi factorii de influenţă.

a. În limitele primei grupe ar putea fi cuprinse : diviziunea şi descompunerea rezultatelor ; gruparea şi sistematizarea, comparaţia şi, la frontieră, generalizarea rezultatelor analitice.

a. 1. *Diviziunea şi descompunerea rezultatelor*

Acest procedeu reflectă însăşi esenţa activităţii de analiză (lat. *analis*-a desface) şi presupune desfacerea întregului în elemente structurale şi descompunerea efectelor pe factori de influenţă în scopul localizării acestora în spaţiu, în timp şi ca structură. O ilustrare în principiu a procedeului descompunerii rezultatelor o vom schiţa pe seama unui indicator al volumului producţiei :



a. 2. *Gruparea și sistematizarea*

Presupune structurarea colectivității cercetate în subgrupe omogene sub aspectul uneia sau mai multor caracteristici sau variabile. Alegerea caracteristicii de grupare se face funcție de scopul cercetării și trebuie să conducă la conturarea unor subcolectivități diferențiate. La analiza calificării forței de muncă, de pildă, s-ar putea alege ca variabilă de grupare categoria de retribuire dar și vechimea în producție sau gradul de calificare sau toate acestea la un loc.

a. 3. *Comparația*

Presupune raportarea indicatorilor activității economice la o mărime, criteriu sau bază de referință. Drept bază de comparație poate servi, după caz, nivelul planificat, nivelul normat, nivelul înregistrat într-un alt interval de timp, nivelul obținut într-o altă întreprindere, nivelul maxim sau minim admisibil, nivelul optim etc. În raport cu alegerea bazei de referință pot fi întîlnite : comparații în timp, comparații în spațiu, comparații în raport cu criterii prestabilite (plan, norme), comparații de competiție (în alegerea variantelor optime), etc.

Condiție necesară asigurării comparației constituie omogenitatea calitativă, comparabilitatea ca natură sau ca timp a indicatorilor. Adesea compararea trebuie precedată de operația de echivalare ca natură sau de actualizare (ca timp) a indicatorilor.

a. 4. *Generalizarea rezultatelor analitice*

Reprezintă operația mintală care încununează cercetarea analitică a unui anumit domeniu al activității întreprinderii. Scopul acesteia este de a păstra ceea ce este esențial, cauzal, tipic în mulțimea informațiilor analitice fără a neglija complet elementul particular, secundar.

Concluziile privind activitatea analizată vor fi concrete, sub aspectul conținutului și concise sub aspectul formei.

b) În cadrul celei de-a doua grupe se impune simularea și modelarea dar și alte metode de stabilire a relațiilor cauzale dintre care, în cele ce urmează, vor fi prezentate cele cinci scheme ale analizei cauzale elaborate de John Stuart Mill (1806—1873) care au favorizat descoperiri de anvergură în istoria științei.

b. 1. *Schema concordanței*

Dacă în urma unor observații repetate constatăm că unul din factorii (condițiile) *a, b, c, d, f*..... însoțește cu regularitate fenomenul *R* se poate considera că între acel factor și fenomenul cercetat se află o relație de cauzalitate :

$$\begin{array}{ll} a\ b\ c\ d & R \\ a\ c\ f & R \\ a\ d\ e & R \\ a\ e\ f & R \\ \hline a \longrightarrow & R \end{array}$$

Deci

b. 2. *Schema discordanței*

Dacă în urma unor observații repetate se constată cum complexul de factori (condiții) *a, b, c, d, e*... privind manifestarea sau lipsa unui feno-

men (rezultat), R, rămîne neschimbat cu excepţia unui singur element, se poate considera că între acesta din urmă şi fenomenul (rezultatul) cercetat se află o relaţie de cauzalitate :

$$\begin{array}{ll} a\ b\ c\ d\ e & R \\ b\ c\ d\ e & — \\ b\ c\ d\ e & — \\ a\ b\ c\ d\ e & R \\ \hline a \longrightarrow & R \end{array}$$

Deci

b. 3. *Shema combinată* (a concordanţei şi discordanţei)

Dacă în urma unor observaţii repetate se constată că situaţiile de apariţie a fenomenului (rezultatului) cercetat concordă prin prezenţa unuia şi aceluiaşi factor (condiţie) în discordanţă cu situaţiile de lipsă a fenomenului cercetat care concordă prin absenţa aceluiaşi factor (condiţie) se poate considera că acel factor este cauza sau o parte din cauza (rezultatului) fenomenului cercetat :

$$\begin{array}{ll} a\ b\ c\ d & R \\ b\ c\ d & — \\ e\ f & — \\ a\ e\ f & R \\ \hline a \longrightarrow & R \end{array}$$

Deci

b. 4. *Schema variaţiilor concomitente*

Dacă o anumită variaţie a unui factor este însoţită întotdeauna de o anumită variaţie a rezultatului cercetat se poate considera că între acel factor şi rezultatul cercetat se află o relaţie de cauzalitate :

$$\begin{array}{ll} a_1\ b\ c & R_1 \\ a_2\ b\ c & R_2 \\ — \ — \ — \ — & \\ a_n\ b\ c & R_n \\ \hline a \longrightarrow & R \end{array}$$

Deci

b. 5. *Schema restului sau soldului*

Dacă din ansamblul efectelor înlăturăm (scădem) acea parte care este cunoscută drept consecinţă a unei părţi din ansamblul cauzelor (factori, condiţii), restul efectului trebuie să fie consecinţa restului cauzelor (factorilor).

Astfel, dacă se cunoaşte că y este consecinţa factorilor b şi c iar :

$$\begin{array}{ll} b\ c & Y \\ a\ b\ c & RY \\ \hline a \longrightarrow & R \end{array}$$

rezultă că

În baza unui astfel de raţionament a fost descoperită „în vîrful peniţei" planeta Neptun.

Dealtfel, aceste scheme de raţionament au o aplicabilitate generală în activitatea de analiză cauzală şi prin extensie pot fi utile în analiza economică.

Scanned with OKEN Scanner

2.2. Metode și tehnici ale analizei cantitative

Acestea urmăresc identificarea rezultatelor activității economice, a elementelor constitutive ale acestora, precum și a acțiunii factorilor de influență cu mărimi numerice care fie le dimensionează sub aspect cantitativ, fie reflectă sensul și intensitatea legăturilor dintre ele, fie ponderea fiecărui factor în totalul influențelor. De menționat faptul că relațiile dintre variabile pot aparține unor tipuri distincte : relații de tip determinist și relații de tip stochastic.

Relațiile de tip determinist presupun o corespondență biunivocă dintre factori și rezultate : fiecărui nivel al factorului îi corespunde un singur nivel al rezultatelor și invers.

Relațiile de tip stochastic sînt acelea în care unui nivel oarecare al factorului îi corespunde o mulțime de niveluri posibile ale rezultatelor tot așa cum un nivel oarecare al rezultatului poate fi provocat de mai multe niveluri ale factorului.

Tehnicile utile analizei cantitative sînt numeroase și diverse. Dintre acestea în cele ce urmează vor fi prezentate doar cîteva considerate ca fiind cu totul specifice : metoda imput-output (balanțieră), cîteva variante ale substituției în lanț și tehnica substituției parțiale :

a. *Metoda imput-output (balanțieră)*

Utilă în cazurile în care rezultatul (indicatorul) se descompune în elemente între care există relații de aditivitate.

Dacă elementele în care se descompune rezultatul R sînt a, b, c, d iar relația dintre acestea este de forma $R=a+b-c+d$, atunci variația totală (abaterea) a rezultatului notată ΔR precum și partea de influență aferentă fiecărui factor Δa, Δb, Δc, Δd se vor determina astfel :

$$\Delta R=R_1-R_0=(a_1+b_1-c_1+d_1)-(a_0+b_0-c_0+d_0)$$

$$\Delta a=a_1-a_0\ ;\ \Delta b=b_1-b_0\ ;$$

$$\Delta c=-c_1-(-c_0)=c_0-c_1$$

$$\Delta d=d_1-d_0.$$

Notațiile 1 și 0 au semnificația de nivel efectiv și respectiv, nivel de referință.

În practică, metoda balanțieră este folosită curent, adesea intuitiv ; spre exemplu la analiza soldului gestiunilor de materiale, relația este de forma $M=$Stoc $+$intrări $-$Ieșiri.

b. *Metoda substituției în lanț*

Este aplicabilă relațiilor de tip determinist, exprimate ca produs sau ca raport după cum variabilele sînt direct sau invers proporționale cu rezultatul : $Y=f(a, b, c)$ sau $Y'=f'(d, c)$.

Vom considera indicatorii R și R' de forma : $R=a\times b\times c$ și $R'=\frac{d}{c}$. Folosind nivelurile efective și pe cele de referință vom avea $R_1=a_1b_1c_1$; $R'_1=\frac{d_1}{c_1}$ și, respectiv, $R_0=a_0b_0c_0$ și $R'_0=\frac{d_0}{c_0}$.

Scanned with OKEN Scanner

La aplicarea substituției în lanț este indicată respectarea a trei reguli : — ordinea dispunerii factorilor unul după altul este ordinea intensității legăturilor iar dacă acest lucru nu este cunoscut dispunerea se face începînd cu factorii de ordin calitativ ; — substituția se face succesiv (de la stînga la dreapta) ; — o dată substituit, elementul este menținut ca atare ;

Astfel :

abaterea totală $\Delta R = R_1 - R_0 = a_1 b_1 c_1 - a_0 b_0 c_0$;

influența factorului a :

$$\Delta a = a_1 b_0 c_0 - a_0 b_0 c_0 = (a_1 - a_0) b_0 c_0 ;$$

influența factorului b :

$$\Delta b = a_1 b_1 c_0 - a_1 b_0 c_0 = a_1 (b_1 - b_0) c_0 ;$$

influența factorului c :

$$\Delta c = a_1 b_1 c_1 - a_1 b_1 c_0 = a_1 b_1 (c_1 - c_0).$$

Suma influențelor factorilor este, în acest caz egală cu abaterea totală :

$$\Delta a + \Delta b + \Delta c = \Delta R ; \quad \sum_{i=1}^{n} \Delta a_i = \Delta R.$$

În mod asemănător în cazul raportului vom avea :

$$\Delta R' = R_1' - R_0' = \frac{d_1}{c_1} - \frac{d_0}{c_0}$$

$$\Delta d = \frac{d_1}{c_0} - \frac{d_0}{c_0} = \frac{d_1 - d_0}{c_0}$$

$$\Delta c = \frac{d_1}{c_1} - \frac{d_1}{c_0}$$

$$\Delta d + \Delta c = \Delta R'$$

Generalizînd, în cazul a n factori de influență $a_1, a_2, \ldots a_n$, vom obține direct influența factorului K după relația :

$$\Delta a_k = \prod_{i=1}^{k-1} a_{i1} (a_{k1} - a_{k0}) \prod_{i=k+1}^{n} a_{i0}$$

în care factorii de la 1 la $k-1$ se consideră la nivelul efectiv iar factorii de la $k+1$ la n se consideră la nivelul de referință.

b'. *Metoda substituțiilor în lanț în cazul folosirii indicilor*

În acest caz, mărimile absolute ale rezultatelor și factorilor sînt înlocuite cu indici. Mărimi scalare, indicii, au avantajul de a permite generalizări de orice natură și de a asigura o bază comună comparațiilor în spațiu și timp.

În aplicarea substituției în lanț folosind indici este suficientă respectarea, în plus față de cele arătate, a următoarelor reguli :

— valoarea unui indice se stabileşte conform relaţiei $i_a = \frac{a_1}{a_0} \times 100$ în care a_1, a_0 reprezintă valoarea efectivă, respectiv cea de referinţă a aceleiaşi variabile a.

— dacă relaţia dintre variabile este sub formă de produs sau raport, $R = abc$; $R' = d/c$, atunci aceleaşi relaţii se vor păstra şi între indicii acestora :

$$i_R = \frac{R_1}{R_0} \times 100 = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0} \times 100 = \frac{i_a \times i_b \times i_c}{100^3} \times 100 = \frac{i_a i_b i_c}{100^2}$$

$$i_{R'} = \frac{R'_1}{R'_0} \times 100 = \frac{\frac{d_1}{c_1}}{\frac{d_0}{c_0}} \times 100 = \frac{i_d}{i_c} \times 100.$$

Generalizînd în ipoteza unui rezultat notat Y şi influenţat de n factori $a_1, a_2, \ldots, a_n$, vom scrie :

$$i_y = \frac{\prod_{j=1}^{n} i_{aj}}{100^{n-1}}$$

— valoarea indicelui care se ia ca bază de comparaţie este întotdeauna 100 $\left(\text{din } \frac{a_0}{a_0} 100\right)$;

Relaţiile privind stabilirea abaterii totale şi separarea influenţei fiecărui factor se vor construi astfel :

$$\Delta R = i_R - 100 ;$$

$$\Delta a = i_a - 100 \text{ (adică chiar sporul factorului } a)$$

$$\Delta b = \frac{i_a (i_b - 100)}{100} ; \quad \Delta c = \frac{i_a i_b (i_c - 100)}{100^2} .$$

Generalizînd la cazul influenţei a n factori ($a_1, a_2, \ldots, a_n$) relaţia de stabilire a influenţei factorului k va avea forma :

$$\Delta k = \frac{\prod_{j=1}^{k-1} i_{aj} (i_{ak} - 100)}{100^{k-1}} .$$

În situaţia în care relaţia dintre variabile este sub formă de raport, vom avea :

$$\Delta R' = i_{R'} - 100 ; \quad \Delta d = i_d - 100 ;$$

$$\Delta e = \frac{i_d}{i_e} \times 100 - i_d = \frac{i_d}{i_e} (100 - i_e).$$

Cele arătate privesc utilizarea indicilor cu baza 100 (procentuali). O variantă mult mai accesibilă este folosirea indicilor avînd ca bază unitatea. În final revenirea la baza 100 se face multiplicînd cu 100. Astfel, dacă in-

Scanned with OKEN Scanner

fluența unui factor oarecare este $\Delta' k = 0{,}35$ vom multiplica cu 100 și vom avea $\Delta k = 35\%$. În acest caz :

— valoarea unui indice va fi dată de relația $i'_a = \frac{a_1}{a_0}$.

Vom avea :

$$\Delta' R = i'_R - 1 \qquad \Delta' R' = i'_R - 1$$

$$\Delta' a = i'_a - 1 \qquad \Delta' d = i'_d - 1$$

$$\Delta' b = i'_a (i'_b - 1) \qquad \Delta' e = \frac{i'_d}{i'_e}(1 - i'_e)$$

$$\Delta' c = i'_a i'_b (i'_c - 1)$$

c. *Metoda substituției parțiale*

Mai este numită și metoda determinării izolate a acțiunii factorilor. La fel cu metoda substituției în lanț este folosită în scopul izolării influenței factorilor în cazul relațiilor deterministe cu variabile direct sau invers proporționale. Aplicarea metodei respectă o singură regulă : substituția se face succesiv. În acest caz factorii sînt considerați a avea o aceeași importanță iar legăturile o aceeași intensitate.

Relațiile de stabilire a abaterii totale și influențelor pe factori sînt :

$$\Delta R = R_1 - R_0 ; \qquad \Delta R' = R'_1 - R'_0$$

$$\Delta a = (a_1 - d_0) b_0 c_0 \qquad \Delta d = \frac{d_1 - d_0}{c_0}$$

$$\Delta b = a_0 (b_1 - b_0) c_0 \qquad \Delta e = \frac{d_0}{c_1} - \frac{d_0}{c_0}$$

$$\Delta c = a_0 b_0 (c_1 - c_0).$$

În acest caz abaterea totală ΔR nu este egală cu suma influențelor parțiale ale factorilor. Abaterea nu se descompune integral în factori $\Delta R = \Delta_a + \Delta_b + \Delta_c + \Delta_{abc}$.

Restul nedescompus Δ_{abc} ar putea fi repartizat pe factorii a, b, c, proporțional cu mărimea influenței fiecăruia. Aceasta ca o regulă practică la îndemînă care să ocolească controversa teoretică legată de acest rest nedescompus.

2.3. Analiza valorii de întrebuințare

A. *Conținut. Principii. Evoluție*

Conform STAS 11272/1-79 „analiza valorii este considerată o metodă de cercetare-proiectare sistemică și creativă care, prin abordarea funcțională, urmărește ca funcțiile obiectului să fie concepute și realizate cu cheltuieli minime, în condiții de calitate care să satisfacă necesitățile utilizatorilor în concordanță cu cerințele social-economice".

Această definiție este prezentată nu atît pentru maniera în care descrie una dintre cele mai eficace metode ale analizei sistemice, cît, mai

Scanned with OKEN Scanner

ales, în ideea de a semnala importanța acordată metodei ca atare, aceasta făcînd obiectul unor standarde de stat.

Pe plan mondial aplicabilitatea metodei s-a dovedit a fi oportună în aproape toate domeniile activității umane și nu doar în cele de cercetare-proiectare.

Fundamentele metodei au la bază dihotomia dintre valoare ca măsură a cheltuielilor de muncă omenească, pe de o parte și valoare de întrebuințare, ca expresie a utilității sociale, pe de altă parte. Scopul metodei este acela de a maximiza raportul dintre valoarea de întrebuințare și efortul social (costul economic) al realizării acesteia. Metoda impune produselor muncii omenești să corespundă sub dublu aspect ; pe de o parte, și în primul rînd, sub aspectul efectului util pentru societate și, pe de altă parte, sub aspectul efortului concretizat și cheltuielile materiale și de muncă vie aferente. Optimizarea relației între cele două aspecte nu se identifică cu maximizarea eficienței economice, ca raport între efect și efort.

Aplicarea AVI presupune conceperea obiectului analizei (produs, activitate etc.) ca fiind un ansamblu de funcții ce trebuie realizate cumulativ. Prin funcție a obiectului analizei vom înțelege o însușire ce-i conferă acestuia utilitate făcîndu-l să răspundă unei nevoi de întrebuințare oarecare. Tot funcție va fi și acea însușire ce condiționează existența unei însușiri purtătoare de utilitate.

Fiecare funcție implică un cost specific de realizare care trebuie delimitat de costul celorlalte funcții și pus în balanță cu valoarea de întrebuințare elementară reprezentată de funcția însăși.

Cîteva din principiile ce asigură succesul metodei :

a) principiul concepției funcționale ;

În AVI obiectul analizei nu este conceput prin consistența sa concret-materială ci numai prin funcțiile pe care trebuie să le îndeplinească, prin ceea ce trebuie „să știe să facă". Obiectul rezultă prin asamblarea funcțiilor într-un întreg.

b) principiul concepției integrate.

Este recomandat ca obiectul analizei să-l constituie întregul și nu părțile acestuia. Situațiile în care părțile au independență relativă și constituie ca atare valori de întrebuințare apar ca circumstanțe derogatorii de la acest principiu.

c) principiul determinării multidimensionale a valorilor de întrebuințare elementare (funcțiilor) ;

Funcțiile obiectului analizei sînt dublu dimensionate. Acestea comportă, pe de o parte, o dimensiune tehnică (fizică) exprimabilă în unități de măsură naturale și, pe de altă parte, o dimensiune economică exprimabilă bănește, care reprezintă costul realizării funcțiilor.

d) principiul echilibrului între cost și valoarea de întrebuințare.

Conform acestui principiu, de pildă, dacă vom conveni că în cazul unei rochii de seară, estetica este mai importantă decît durabilitatea va trebui să cheltuim cu funcția „Durabilitate" mai puțin decît cu funcția „Estetică".

Pe plan mondial AVI se aplică începînd din anii '50.

Fenomenul ce a declanșat nașterea metodei este legat de deficitul de metale tradiționale (imediat după război) și necesitatea utilizării de înlocuitori. Calitatea metodei de a stimula creativitatea analitică și intuitivă a accelerat folosirea acesteia în activitatea de proiectare.

Scanned with OKEN Scanner

Succesul metodei a fost confirmat în 1959 prin înființarea societății americane de analiza valorii. Multe firme capitaliste găsesc în aplicarea metodei o sursă de menținere și sporire a competitivității, de rezistență în fața concurenței.

Metoda se extinde cu repeziciune în Japonia și în Europa occidentală. Începînd cu R.D.G. (1965) și continuînd cu Polonia, Cehoslovacia, metoda se extinde și în țările socialiste.

În anii '70 este popularizată și în țara noastră, acțiunea de răspîndire a metodei fiind oficializată prin cuprinderea în standarde în 1979.

B. *Mecanismul aplicării AVI*

O dată parcurse fazele premergătoare privind alegerea obiectului analizei, constituirea colectivului de lucru și investigarea profundă a informațiilor specifice, aplicarea propriu-zisă a metodei comportă, într-o prezentare simplificatoare, următoarele principale etape : a) stabilirea nomenclatorului de funcții ; b) stabilirea nivelurilor de importanță ale funcțiilor și a ponderii acestora în valoarea de întrebuințare ; c) stabilirea dimensiunii tehnice (fizice) a funcțiilor ; d) stabilirea dimensiunii economice a funcțiilor (a costului de realizare a acestora) și a ponderii costului fiecăreia în costul total ; e) analiza critică a situației existente pe seama comparării ponderii funcțiilor în valoarea de întrebuințare (P_i), cu ponderea costului acestora în costul total (K_i) pe baza dreptei de proporționalitate medie, a poziției funcțiilor față de dreaptă în graficul $G\ (P_i,\ K_i)$ și a calculului coeficienților de disproporție ; f) reproiectarea obiectului analizei în variante de soluții care să elimine funcțiile inutile, să adauge noi funcții necesare și să asigure echilibrul dintre costuri și valorile de întrebuințare elementare ; g) reevaluarea soluțiilor adoptate în graficul $G\ (P_i,\ K_i)$; h) Alegerea soluției celei mai convenabile și implementarea acesteia.

a) Nomenclatorul funcțiilor apare ca o listă a tuturor însușirilor care conferă obiectului analizei, capacitatea de a răspunde unor anumite nevoi de întrebuințare. De corectitudinea elaborării listei funcțiilor depinde în mod decisiv succesul metodei. Funcțiile purtătoare de valoare de întrebuințare pot să apară ca fiind de bază (de pildă, în cazul unui ceas aceea de a măsura scurgerea duratelor de timp) sau secundare (în cazul ceasului, spre exemplu, funcția de a fi rezistent la apă, dacă nu se are în vedere un ceas destinat scafandrilor).

Funcțiile nepurtătoare (nemijlocit) de valoare de întrebuințare care condiționează existența unei funcții de bază se numesc funcții auxiliare.

b) Nu toate funcțiile cuprinse în nomenclator au aceeași importanță. Ierarhizarea lor în ordinea importanței relative se face statistic după consultarea unui număr suficient de opinii. Una din tehnicile de ierarhizare poate fi cea a matricei de surclasare (Fig. 5) care cuprinde pe linii și pe coloane, funcțiile obiectului analizei ($F_1,\ F_2\ ...\ F_j\ ...\ F_m$).

Ex. : F_2 domină F_1 ; F_3 este la fel de importantă cu funcția F_2 ; F_3 domină F_1 ; F_j este dominat de F_1, etc.

În matrice funcțiile se compară cîte două, una de pe linie și alta de pe coloană :

— dacă funcția de pe coloană domină funcția de pe linie, la intersecția lor se trece cifra 2 (doi) ;

j \ i	F_1	F_2	F_3	....	F_j	....	F_m
F_1	1	2	2	....	0	....	0
F_2	0	1	1	....	1	....	1
F_3	0	1	1	....	2	....	1
	⋮	⋮	⋮				
F_j	2	1	0	....	1	....	0
	⋮	⋮	⋮				
F_m	2	1	1	....	2	....	1
n_i				....		....	
P_i				....		....	

Fig. 5 — Matricea de surclasare

— dacă funcția de pe coloană este dominată de funcția de pe linie la intersecție se trece cifra 0 (zero);

— dacă funcțiile sînt la fel de importante la intersecție se trece cifra 1;

— nivelul de importanță al unei funcții oarecare, i, este notat n_i și rezultă prin însumarea cifrelor din coloana acelei funcții.

Suma nivelurilor de importanță (Σn_i) apare ca măsură convențională a valorii de întrebuințare integrale a obiectului analizei. Ponderea în valoarea de întrebuințare integrală a funcției i, notată P_i, se stabilește cu relația :

$$P_i = \frac{n_i}{\Sigma n_i}$$

c) Dimensionarea tehnică (fizică) a funcțiilor privește precizarea limitelor minime și maxime ale caracteristicilor fizice ale obiectului analizei (dimensiune, întindere, număr, presiune, temperatură, putere etc.).

d) Dimensionarea economică a funcțiilor privește repartizarea costurilor (efortului economic) pe funcțiile din nomenclator (mai puțin pe cele auxiliare al căror cost este virat în contul funcțiilor de bază pe care le condiționează).

Costurile se repartizează ținînd seama de aportul fiecărui element structural al obiectului (sistemului) supus analizei la materializarea uneia sau alteia dintre funcții. Astfel, de pildă, dacă obiectul analizei valorii l-ar constitui o întreprindere industrială, compartimentul desfacere, ca element structural al întreprinderii, contribuie în mai mare măsură la realizarea funcției comerciale a întreprinderii și în mai mică măsură la realizarea funcției de personal.

Ca instrument practic de repartizare a costurilor pe funcții poate fi utilizată macheta de mai jos (Fig. 6).

Tabelul are forma unei matrice, în care, pe linie se desfășoară funcțiile obiectului analizat (F_1, F_2, ... F_j .... F_n) iar pe coloană, elementele structurale (componentele) acestuia (E_1, E_2, ..., E_i....E_s).

În coloana B, sînt consemnate costurile elementelor (componentelor) structurale (C_{E1}, C_{E2}, ... C_{Ei} .... C_{Es}).

Participarea elementului E_i la realizarea funcției F_j se notează C_{ij} și se înscrie la intersecția liniei elementului structural E_i cu coloana funcției F_j. Aceasta reprezintă o cotă parte din costul C_{Ei} al elementului E_i și anume aceea care privește realizarea funcției F_j. Astfel, C_{12} reprezintă participarea lui E_1 la realizarea funcției F_2, ... și C_{sm} reprezintă participarea elementului E_s la realizarea funcției F_m.

Costul de realizare al unei funcții oarecare, F_j, notat C_j, se obține însumînd pe coloana acelei funcții :

Scanned with OKEN Scanner

Nr. crt.	Elemente structurale	Cost	Funcțiile (de bază)					
			F_1	F_2	....	F_j	....	F_m
0	A	B	1	2	...	j	...	m
1	E_1	C_{E1}	C_{11}	C_{12}	.....	C_{1j}	.....	C_{1m}
2	E_2	C_{E2}	C_{21}	C_{22}	....	C_{2j}	...	C_{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
i	E_i	C_{Ei}	C_{i1}	C_{i2}	.....	C_{ij}	.....	C_{im}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
s	E_s	C_{Es}	C_{s1}	C_{s2}	.....	C_{sj}	.....	C_{sm}
	TOTAL	C	C_1	C_2	.....	C_j	.....	C_m

Fig. 6 — Repartizarea costului pe funcții

$$C_j = C_{1j} + C_{2j} + ... + C_{ij} + ... C_{sj}$$

În același mod :

$$C_1 = C_{11} + C_{21} + ... C_{i1} + ... C_{s1}$$

. . . . . .

$$C_m = C_{1m} + C_{2m} + ... C_{im} + ... C_{sm}.$$

Costurile de realizare ale funcțiilor (C_1, C_2, ... C_j....C_m) sînt consemnate în ultimul rînd al tabelului („total"). Pe același rînd, în coloana „B" sînt însumate costurile (C_{E1}, C_{E2} ... C_{Ei} .... C_{Es}) ale tuturor elementelor structurale ale obiectului analizat. Împreună, acestea formează costul complet al obiectului analizei, notat C.

$$C = C_{E1} + C_{E2} + ... C_{Ei} + ...C_{Es} = \sum_{i=1}^{s} C_{Ei}$$

Pe ultimul rînd al tabelului se obțin ponderile costului fiecărei funcții în costul total al obiectului analizat :

$$K_1 = \frac{C_1}{C}; \quad K_2 = \frac{C_2}{C}; \quad .... K_i = \frac{C_i}{C}, \quad .... K_m = \frac{C_m}{C};$$

e) Analiza critică a situației existente constă în compararea ponderii în valoarea de întrebuințare (P_i) cu ponderea în costuri (K_i), pentru fiecare din funcțiile F_1, F_2, F_3 .... F_i .... F_m.

În acest scop, într-un sistem de două axe, desemnînd una P_i iar cealaltă K_i, se reprezintă grafic mulțimea punctelor de coordonate $F_i(P_i, K_i)$, astfel încît fiecărei funcții îi corespunde un punct în grafic (Fig. 7) :

— funcției F_1 îi corespunde punctul $F_1(P_1, K_1)$;
— funcției F_2 îi corespunde punctul $F_2(P_2, K_2)$;
— funcției F_j îi corespunde punctul $F_j(P_j, K_j)$, etc.

Evident, P_j, și K_j reprezintă ponderea în valoarea de întrebuințare, respectiv în costul total al funcției F_j.

Mulțimea punctelor $F(P_i, K_i)$ se va împrăștia mai mult sau mai puțin liniar în cadranul mărginit de cele două axe. Cu cît punctele se vor

Scanned with OKEN Scanner

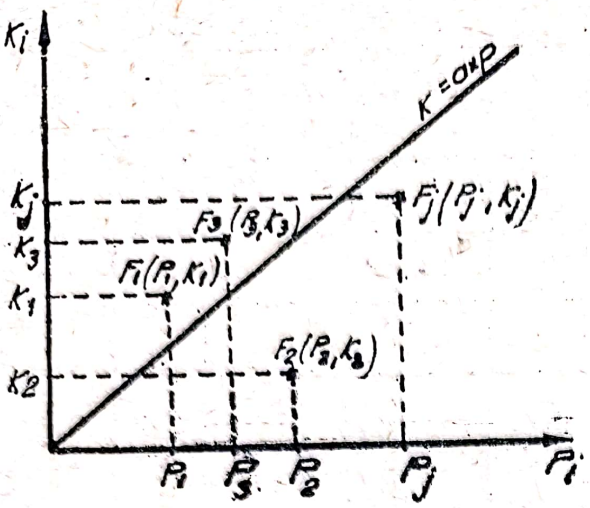


Fig. 7 — Graficul F (Pi, Ki)

afla mai aproape de bisectoarea unghiului de 90° format de cele două axe cu atît echilibrul dintre costurile și valorile de întrebuințare ale funcțiilor va fi mai bun. Dacă pentru o funcție oarecare s-a cheltuit proporțional cu ponderea ei în valoarea de întrebuințare a ansamblului funcțiilor (deci a obiectului analizei), punctul ce va reprezenta această funcție se va găsi chiar pe bisectoare.

Din cauza unor dezechilibre globale judecățile nu se fac, însă, în raport cu bisectoarea ci în raport cu o dreaptă numită „de proporționalitate medie" avînd ecuația :

$$K = a \cdot p$$

Parametrul a se determină cu relația :

$$a = \frac{\Sigma K_i P_i}{\Sigma p^2}$$

Parametrul a reprezintă panta dreptei și la relația de mai sus se ajunge prin tehnica celor mai mici pătrate cu ajutorul căreia se minimizează suma pătratelor distanțelor de la fiecare punct la dreaptă :

$$S = \Sigma (K_i - aP_i)^2 \rightarrow \text{minim}$$

După anularea derivatei în raport cu parametrul a, se ajunge la relația de calcul indicată. O dată cunoscută panta, poate fi trasată dreapta de proporționalitate medie. În raport cu situarea punctelor față de dreapta de proporționalitate medie se fac aprecieri cu privire la echilibrul dintre utilitatea și costul fiecăreia dintre funcții.

f) Reproiectarea, modificarea situației existente urmează logic analizei critice și se sprijină pe aceasta. În cadrul acestei etape, cea mai laborioasă și importantă dintre toate, este necesar să se folosească tehnicile de creativitate bazate pe dinamica de grup. Această etapă furnizează variante de soluții îmbunătățite față de situația existentă.

g) Reevaluarea funcțională a soluțiilor noi privește reluarea etapelor c, d și e pentru variantele reproiectate ale obiectului analizei.

h) Alegerea soluției mai convenabile se face în raport cu criterii economice și sociale generale. De fiecare dată se vor avea însă, în vederea și criterii specifice, conjuncturale.

2.4. Tehnici de stimulare a creativității

Cea mai mare invenție a secolului al XIX-lea, spunea A.H. Whitehead, este metoda de a inventa. Aceasta, desigur, nu înseamnă că orice individ tern, cu un potențial redus de creativitate poate deveni geniu inventator

Scanned with OKEN Scanner

prin simpla stăpînire a tehnicilor euristice de stimulare a creativității. Menirea acestora este doar de a activa și amplifica capacitățile preexistente și totodată de a crea mediul fizic și psihic, confortul spiritual, propice creației.

a. *Brainstorming*

Folosită încă în antichitatea indiană, de filosofii budiști, metoda a fost preluată și reformulată în termenii gîndirii moderne de A.F. Osborn.

Denumirea de *brainstorming*, obținută prin compunerea cuvintelor *brain* (creer) și *storm* (furtună, asalt) din limba engleză, sugerează deja o imagine asupra mecanismului prin care metoda valorifică potențialul creativ latent al grupului de participanți la conferință.

Principiul de bază al metodei vizează strangularea criticii și cenzurii în favoarea creației spontane, conform aserțiunii după care „este mai ușor a blama decît a crea". Mai mult chiar, se are în vedere nu doar eliminarea criticilor formulate în cadrul grupului ci și eliminarea autocriticii și autocenzurii.

În general, se știe că cel mai aspru critic și cenzor al propriilor noastre idei, sîntem, adesea, noi înșine. Ideea, o dată formulată dincolo de bolta frunților noastre, în faza imediat următoare, este supusă, tot acolo, unui proces de autocritică și autocenzură, menit să preîntîmpine critica ce ar putea fi formulată din exterior. Autocritica și autocenzura pot fi, adesea, suficient de necruțătoare pentru a stopa exprimarea și manifestarea în exterior a ideilor.

Concluzia este aceea că autocritica, parțial determinată de posibilitatea criticii formulate din exteriorul nostru, inhibă exprimarea ideilor și este dușmanul creației. Totodată, *Brainstorming-ul* favorizează starea de excitație a sistemului nervos central și defavorizează manifestarea factorilor inhibitori.

O idee lansată de un participant provoacă propria imaginație, imaginația celorlalți participanți ca și imaginația colectivă a grupului spre alte și alte idei. Conexiunile, favorizate de funcția asociativă a intelectului determină fenomenul de ideație ce se manifestă prin combinarea, recombinarea și chemarea de noi idei sub forma unei „reacții în lanț".

Rolul conferinței de *brainstorm* este acela de a recolta un fond de idei care va fi valorificat ulterior prin analiză critică, ordonare, selecție. Nu se are, desigur în vedere eliminarea sau eludarea criticii ci doar amînarea acesteia pentru o etapă ulterioară.

Desfășurarea conferinței-*brainstorm* presupune :

— alegerea grupului ; dintr-o listă de 15—40 posibili participanți de profesiuni, specializări și niveluri de pregătire diferite (eterogenitate) se alege la întîmplare un număr de 5—12 persoane (specialiști laolaltă cu nespecialiști în problemele de discutat) ;

— alegerea conducătorului : este necesar un temperament mobil și echilibrat, cu un orizont profesional și cultural mai larg ; nu se recomandă ca acesta să fie unul dintre conducătorii întreprinderii ;

— alegerea momentului : se recomandă prima parte a zilei, în particular, dimineața cu multă lumină după odihna somnului de noapte ;

— ambianța fizică : sală confortabilă, luminoasă, pastelată ; nici o restricție în alegerea locurilor și dispunerea în sală a participanților ; aceștia

Scanned with OKEN Scanner

au libertatea să fumeze, să bea cafea, să citească, să se plimbe, să privească pe fereastră etc. ;

— ambianță psihică : atmosferă liberă, permisivă, degajată de conformism și convenienţe ; nici o restricţie cu excepţia celei de a critica sau ironiza ideile lansate (pentru stoparea ironiei și criticilor poate fi folosit, uneori, un sistem de cartonașe galbene și roșii) ;

— durata : este discutabilă prestabilirea duratei conferinței, după opinia cea mai frecventă, durata maximă acceptabilă este de o oră, starea de saturație și oboseală instaurată după această limită impune suspendarea conferinței ; se acceptă, însă ca într-un termen de 24 de ore de la încheierea ședinței, participanții care, între timp, găsesc soluții noi să le transmită, prin orice mijloace, conducătorului conferinței ;

— desfășurarea propriu-zisă : lansarea problemei sau grupului de probleme pentru care caută soluții revine în sarcina conducătorului conferinței care face o scurtă prezentare ; lansarea problemei nu are loc imediat ce s-au adunat participanții ci cu o întîrziere determinată de momentul instaurării ambianței psihice favorabile, din momentul lansării problemei nu se mai fac pauze ; oricine poate lua cuvîntul oricînd, fără, însă, a întrerupe pe altcineva ; toate ideile formulate se consemnează ca soluții posibile, indiferent de extravaganța acestora, fondul de idei este valorificat ulterior, după cel puțin 24 de ore de la încheierea conferinței *brainstorm*.

b. *Sinectica*

Destul de asemănătoare cu *brainstorming*-ul, sinectica este o altă tehnică de stimulare a creativității în colectiv. Este aplicabilă mai cu seamă în situațiile ce privesc schimbări radicale, de fond, în soluțiile existente, cînd, pur și simplu se dorește transferarea soluțiilor dintr-un domeniu în altul.

Sinectica este metoda care promovează despecializarea, conform aserțiunii după care, specialistul, inhibat de propriile cunoștințe, închistat rigid în schemele și tiparele existente în domeniul preocupărilor sale, nu mai poate privi, „din exterior", nu mai poate oferi soluții radical noi. Grupul de sinectică este mai mic decît cel de brainstorming, și cuprinde cel mult 6—7 persoane pentru a permite cooperarea intimă a acestora, Totodată, limita minimă a grupului este de 3—4 persoane pentru a face posibilă și a întreține sinergia de grup.

Cu excepția conducătorului ședinței de sinectică, nici unul din membrii grupului nu este specialist în domeniul pentru care se caută soluții. Grupul adună împreună biologul și inginerul, economistul și fizicianul sau chimistul, omul de artă (literat, muzician, pictor, sculptor) și cibernetician, medicul, sau matematicianul etc.

Sinectica este metoda ce propune și caută legături (așa s-ar și traduce în românește), analogii, conexiuni între fenomene aparent străine unele de altele, între teorii aparent diferite, între domenii ale practicii aparent disjuncte, etc. Se bazează pe stimularea fanteziei participanților, îndemnați să se „joace copilărește" cu lucruri „serioase", să găsească soluții trăsnite unor dificultăți aparente, să caute similitudini între soluțiile adoptate de natură și cele folosite de inginer.

În cadrul ședinței de sinectică ironia și critica constructivă nu este interzisă. Soluțiile sînt fie promovate fie contestate pe seama dezbaterilor bilaterale și multilaterale în colectiv.

Scanned with OKEN Scanner

Conducătorul conferinței de sinectică are un rol deosebit de important. Este cel care prezintă problemele necesar a fi rezolvate, cel care cere soluții neconvenționale de la nespecialiști, cel care dispecerează ideile, preluîndu-le și retransmițîndu-le de la un participant la altul sub forma unei țesături de „pase" într-un joc cu mingea, încercînd mereu pasa decisivă spre „jucătorul" care înscrie punctul cîștigător formulînd soluția potrivită. Se va cultiva permanent metafora, comparația surprinzătoare, la limita raționalului, chiar cu incursiuni în irațional, în fantastic. Combinațiile bizare, analogiile ciudate, promovate în stările de decomprimare psihică și emoțională în care „se bat cîmpii", conduc, adesea, la întrezărirea soluțiilor radical noi, întru totul posibile și uimitor de potrivite.

C. *Autochestionarea*

Este o tehnică de stimulare a creativității individuale prin autoinvestigarea sistematică a propriului potențial creativ. Metoda se bazează pe funcția creativă a întrebării corect și ingenios formulată pusă din cele mai diferite puncte de vedere. Întrebarea presupune prin ea însăși un efort creativ, adesea mai mare decît cel necesar răspunsului. Totodată, întrebarea corect formulată are menirea de a incita și activa funcția cognitiv-creatoare a intelectului, de a declanșa manifestarea spiritului inventiv.

Atitudinea interogativă a specialistului poate fi declanșată și întreținută atît pe seama efortului individual de formulare a unei liste de întrebări originale, cît și pe seama unor liste de întrebări prestabilite și acoperitoare, preluate din literatura de specialitate. În principiu, cu cît lista de întrebări este mai cuprinzătoare, cu atît problema este investigată mai analitic și din mai multe unghiuri de vedere.

Listă orientativă de întrebări posibile :

a) Derivat din întrebarea principală CE ? Ce se face ? Ce este ? De ce este ? De ce se face ? Poate fi altfel ? Se poate face altceva ? Ce trebuie să fie ? Ce trebuie să facă ? Ce schimbări se pot face ? Ce să scot ? Ce să adaug ? Ce altceva în loc ? Ce ar ieși dacă....? Ce să combin ?....

b) Derivate din întrebarea principală CUM ? : Cum este ? Cum se face ? De ce este așa ? De ce se face așa ? Poate fi altfel ? Se poate face altfel ? Cum anume ? Cum să mai fie ? Cum să modific ? Mai mic ? Mai mare ? Mai ușor ? Mai puternic ?...

c) Derivate din întrebarea principală CINE ? : Cine este ? Cine face ? De ce este acesta ? De ce face el ? Poate fi altcineva ? Poate face altcineva ? Cine anume ?....

d) Derivate din întrebarea CÎND ? Cînd este ? Cînd face ? Să-i schimb ritmul ? Să inversez cauza sau efectul ? De ce atunci ? Nu-i mai bine în alt moment ? În care moment, anume ?...

f) Derivate din întrebarea UNDE ? Unde este ? Unde face ? Unde poate fi altfel ? De ce acolo ? Se poate în alt loc ? Unde anume ?

În literatura de specialitate, mulțimea întrebărilor posibile este sistematizată în nouă direcții acoperitoare (Michel de Mot) :

1. De utilizat în alte scopuri ; 2. De adaptat. 3. De modificat. 4. De mărit. 5. De micșorat. 6. De înlocuit. 7. De resistematizat. 8. De inversat. 9. De combinat.

III. DETERMINĂRI CANTITATIVE ÎN ACTIVITATEA INVESTIȚIONALĂ

3.1. Unele delimitări conceptuale

În contextul dezvoltării economico-sociale, investițiile sînt considerate ca factor hotărîtor prin cantitatea, structura și calitatea lor. Această constatare se raportează, mai ales, la nivel de macrosisteme economice (economie națională, ramură sau zonă geoeconomică).

La nivelul unităților economice importanța investițiilor este considerată prin complementaritate cu activitățile direct legate de producție (aprovizionare-desfacere, asigurare-formare forță de muncă, pregătire-lansare-urmărire-control-producție). Mai mult chiar, aici, rolul investițiilor este privit ca unul de completare curentă a patrimoniului, derivat din necesități imediate de reluare continuă a procesului de producție. Ca reflex al atitudinilor ferme de perfecționare a activităților de producție, de creștere a contribuțiilor proprii (ale unității) la mărirea patrimoniului (autodotare și autoutilare) rolul investițiilor microeconomice a fost cumva reconsiderat, dar aceasta pare a fi sporit „povara" ce apasă pe umerii organelor de decizie la acest nivel ca urmare a apariției unor sarcini (de natură investițională) suplimentare, care solicită găsirea de soluții, deseori înafara unor mecanisme de rutină comună.

Dar, pentru întreprindere, investițiile generează, nu numai dificultăți, ci și reale șanse de perfecționare a întregii activități tehnice, economice și de producție, de creștere a eficienței economice.

Să precizăm însă ce sînt și cum pot fi abordate investițiile la nivel de unitate economică. În sens obișnuit, investițiile apar ca „plasare a unor sume de bani în domeniul economic, social-cultural, administrativ, militar etc., cu scopul de a asigura baza tehnico-materială și forța de muncă necesare desfășurării și lărgirii acestora". (D.E.P. p. 389).

Concretizînd, Legea investițiilor precizează: „Activitatea în domeniul investițiilor constituie un amplu și complex proces de transformare calitativă a resurselor materiale, financiare și de muncă în fonduri fixe, prin realizarea de noi capacități și obiective în toate ramurile economiei, prin modernizarea, dezvoltarea, reconstrucția și reînnoirea fondurilor fixe existente".

Se poate recunoaște deci că, pentru o unitate economică, investițiile apar ca resurse materiale, financiare și umane alocate pentru *achiziționarea*

Scanned with OKEN Scanner

sau *crearea* de noi mijloace fixe (denumite fonduri fixe, sub aspect valoric), *înlocuirea* unor mijloace fixe uzate fizic sau moral, *modernizarea, perfecționarea* sau *mai buna folosire* a unor mijloace fixe în exploatare.

Această definiție poate fi completată printr-o precizare : unitatea economică realizează investiții prin fondul de dezvoltare economică (investiții productive) și prin fondul construcțiilor de locuințe și alte obiective social-culturale (investiții neproductive).

Este deci necesară o anume delimitare între investițiile privite la nivel de economie națională și cele avute în vedere la nivel de microsisteme.

Unitatea economică poate realiza investiții de genul :

a) *Reutilări*. Aceste investiții sînt impuse prin însăși caracteristicile existenței producției și reproducției, deoarece, prelungirea duratei de exploatare a unui mijloc fix, peste o anumită limită, nu este posibilă, din punct de vedere tehnic și generează pierderi importante pe plan economic. Menirea investițiilor de reutilare (înlocuire) este, în principal, aceea de a menține, cel puțin, parametrii tehnici și economici la un nivel acceptabil. Sigur că înlocuirile pot avea și un rol pozitiv în îmbunătățirea acestor parametri (mai ales în cazul înlocuirilor cu mijloace mai perfecționate sau cu prețuri de achiziție mai reduse).

b) *Modernizări*. Investițiile de acest gen sînt, pînă la o anumită limită, cele mai eficiente. Dat fiind caracteristicile lor foarte apropiate, în această categorie putem asimila modernizărilor propriu-zise și perfecționările tehnice și tehnologice, asimilarea de noi tehnologii etc. Cheltuielile relativ reduse prin care se realizează produc sporuri importante de producție, ceea ce poate determina o reducere a costurilor unitare și, implicit, creșterea beneficiilor și ratei rentabilității. Limita obiectivă pentru aceste investiții este dată prin creșterea maximă a capacității de producție, pe care o pot determina.

c) *Autodotări și autoutilări*. Consumurile incluse în acest grup au caracteristic faptul că se realizează prin efort propriu, atît financiar cît și material și uman. Astfel se realizează utilaje, instalații etc. în cadrul unităților economice, cu participarea resurselor acestora. Scopul acestor eforturi este valorificarea cît mai completă și complexă a patrimoniului tehnic și economic al întreprinderii. Eficiența economică a acestor categorii de cheltuieli este sporită prin faptul că unele dintre ele sînt, de fapt, acoperite din recuperări, recondiționări sau reutilări. Uneori, prin autodotări și autoutilări se pot realiza echipamente de producție cu parametri de construcție și exploatare foarte ridicați. Acest gen de efort al întreprinderilor este asimilat însă cheltuielilor de producție curentă.

d) *Dezvoltări, extinderi sau lărgiri*. Sînt, pentru întreprinderi, investiții de o mai mare amploare, care, de foarte multe ori, sînt avute în vedere ca obiective noi. Sînt caracterizate prin nivelul tehnic mai ridicat, investiții specifice reduse și, de regulă, prin asigurarea unor posibilități superioare de creștere a eficienței economice a întreprinderilor. Prin asemenea investiții capacitatea de producție poate crește oricît, fiind condiționată doar de mărimea suprafețelor de teren disponibile. În timp ce primele trei categorii de investiții se realizează prin autofinanțare, dezvoltările au ca sursă principală fondul central de dezvoltare economico-socială. De altfel, aceste investiții sînt considerate, de regulă, de o importanță deosebită, fiind supuse (cînd depășesc o anumită valoare) unor avizări și aprobări speciale (ca și obiectivele noi de investiții — vezi Legea investițiilor).

Scanned with OKEN Scanner

În mod curent a investi înseamnă a afecta resurse materiale financiare și umane, temporar disponibile, în vederea menținerii și dezvoltării bazei tehnico-materiale a unităților economice, ramurilor și economiei naționale în ansamblu, în vederea obținerii unor cantități sporite de valori de întrebuințare și, implicit, creșterii beneficiilor și altor efecte economice și sociale.

Este deci evident că procesului investițional îi este caracteristică transformarea materială, fizică a resurselor.

Dimensiunea financiară a actului investițional este impusă din necesități economice practice. Sub acest aspect, investițiile apar în procesul de constituire și de cheltuire a unor fonduri pentru realizarea de noi mijloace fixe, indiferent de natura și destinația resurselor implicate și rezultatelor materiale și valorice la care dau naștere.

Pentru recunoașterea ca atare a unei investiții este obligatorie identificarea unui proces de transformare a diferitelor categorii de resurse în mijloace fixe (respectiv fonduri fixe), prin intermediul unor acțiuni, mijlocit financiare [1].

Din necesități practice se asimilează investițiilor : cheltuieli de proiectare, cheltuieli cu retribuirea personalului de conducere și supravegherea realizării lucrărilor la obiectivele noi, cheltuieli de organizare a șantierelor, cheltuieli pentru explorări, prospecțiuni, lucrări geologice și cercetări științifice pentru realizarea de obiective de investiții, cheltuieli nerecuperabile pentru probe tehnologice, cheltuieli de demontare, transport și remontare a mijloacelor fixe închiriate (dacă nu fac obiectul unor proiecte distincte), cheltuieli aferente obținerii terenului (despăgubiri, exproprieri, demolări, redarea în circuitul agricol a unor suprafețe echivalente etc.), cheltuieli aferente împăduririlor (pînă la realizarea stării de masiv), realizării de perdele de protecție, îmbunătățirilor funciare etc.

Alte cheltuieli care îndeplinesc condiții pentru a fi asimilate investițiilor, fiind acoperite din alte surse, nu sînt considerate investiții :

— cheltuieli pentru procurarea de obiecte de inventar (cu excepția dotărilor inițiale) — cheltuieli pentru realizarea de prototipuri și încercări (efectuate prin fondul pentru introducerea tehnicii noi) ; — fonduri pentru lucrări geologice de descoperire a zăcămintelor noi (nelegate de edificarea de obiective de investiții) ; — cheltuieli de întreținere a culturilor și plantațiilor realizate prin investiții, după trecerea pe rod ; — cheltuieli de întreținere a pădurilor (după atingerea stării de masiv) ; — cheltuieli cu creșterea animalelor tinere, pînă la intrarea în turma de bază.

Investițiilor li se mai asimilează și cheltuielile avansate într-o perioadă pentru creșterea mijloacelor circulante precum și cheltuieli aferente realizării reparațiilor capitale (uneori).

3.2. Sursele de acoperire financiară a investițiilor

Inițierea și finalizarea unor acțiuni investiționale presupun respectarea unor principii de proporționalitate între diferitele categorii de resurse materiale, financiare și umane participante. În caz contrar pot apare dezechilibre în faza de realizare și exploatare a investițiilor.

---

[1] Mijloacele fixe în care pot fi materializate investițiile sînt cele precizate de metodologii : clădiri, construcții speciale, mașini de forță și energetice, mașini utilaje și instalații de lucru, aparate și instalații de măsură, control și reglare, ; mijloace de transport ; animale ; plantații ; unelte accesorii și inventar gospodăresc.

Scanned with OKEN Scanner

Constituirea mijloacelor financiare aferente proceselor investiționale este un act ce precede, cel puțin, începerea execuției.

Din punct de vedere financiar, acoperirea investițiilor are la bază următoarele trei categorii de surse :

1. Valoarea nou creată, prin fondul de acumulare (destinat dezvoltării economico-sociale), ca parte a venitului național destinată dezvoltării economico-sociale, sau ca parte a beneficiului realizat de unitățile economice și alocată pentru fondurile proprii ;

2. Fondul de înlocuire creat prin amortizarea mijloacelor fixe ;

3. Alte surse : — fonduri rezultate din lichidări de mijloace fixe ; — soldul depunerilor populației la C.E.C. ; — credite ; — participarea capitalului străin ; — contribuția la fondul de dezvoltare, cu părți sociale a oamenilor muncii ; — impozite, taxe, dobînzi, penalizări etc.

La nivel de unitate economică (întreprindere industrială) formarea și utilizarea fondurilor de investiții se realizează în cadrul unui sistem complex de relații prin intermediul unor categorii distincte de fonduri :

— fondul de dezvoltare economică (*FDE*) ; — fondul mijloacelor circulante (numai ca parte aferentă finanțării inițiale) (*FMC*) ; — fondul pentru construcția de locuințe și alte investiții sociale (*FCL*) ;

În cadrul diferitelor categorii de fonduri ale întreprinderii caracter strict investițional au : fondul de dezvoltare economică (pentru investiții productive) și fondul pentru construcția de locuințe și alte investiții sociale (pentru investiții neproductive).

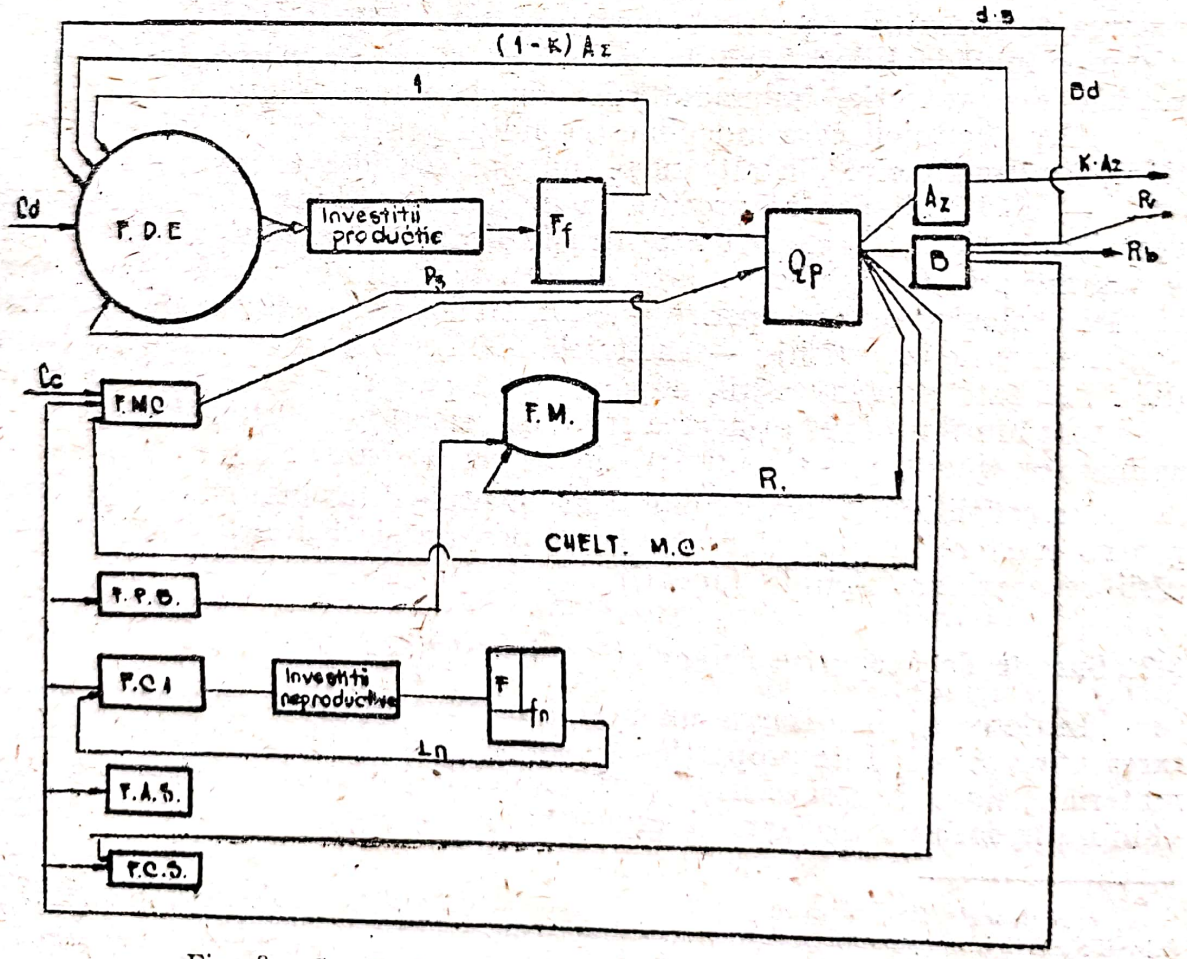


Fig. 8 — Constituirea și utilizarea fondurilor întreprinderii

Aceste fonduri se constituie, conform metodologiei actuale din țara noastră, în cadrul unui mecanism unic, alături de alte categorii de fonduri (fondul pentru acțiuni sociale — FAS, fondul de participare a oamenilor muncii la beneficii — FPB, fondul pentru cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducerea progresului tehnic — FCS, etc.) (Fig. 8).

FDE — fond de dezvoltare economică ; FCM — fond mijloace circulante ; FPB — fond participare la beneficii ; FCL — fond construcții locuințe și alte investiții sociale ; FAS — fond acțiuni sociale ; FCS — fond cercetare științifică ; Ff — fonduri fixe productive ; L — sume din lichidări mijloace fixe productive ; FM — forța de muncă ; Ffn — fonduri fixe neproductive ; Ln — sume din lichidări de fonduri fixe neproductive ; Qp — încasări din realizarea producției ; Az — amortizarea anuală ; K — coeficient aferent părții din amortizare restituite către societate în contul investiției inițiale ; B — beneficiu anual ; d — coeficient aferent părții din beneficiu pentru fondul de dezvoltare economică ; R — retribuții anuale ; Pv — prelevări către societate din producția netă ; Rb — restituiri către societate din beneficiu ; Ps — contribuția cu părți sociale a oamenilor muncii la fondul de dezvoltare economică ; Cd — credite bancare pentru investiții productive ; Cc — credite bancare pentru acoperirea mijloacelor circulante.

Conform legislației în vigoare, fondurile aferente investițiilor (productive, neproductive și aferente sporului de mijloace circulante) se constituie astfel :

1) *Fondul de dezvoltare economică* are ca surse : — încasări din lichidarea mijloacelor fixe (L) ; — amortismentul aferent mijloacelor fixe realizate prin autofinanțare sau prin credite pe termen lung (Az) ; — prelevări din beneficii (B) ; —participarea cu părți sociale a oamenilor muncii (Ps).

Încasările din lichidarea mijloacelor fixe pot avea o contribuție importantă la constituirea FDE. Deși nu se poate stabili o relație de determinare a acestora, ele trebuie totuși incluse în plan prin estimări rezonabile.

Cota de amortisment pentru fondul de dezvoltare economică apare ca parte rămasă din amortizarea anuală, după diminuarea acesteia cu partea vărsată la unitatea ierarhic superioară în contul restituirii sau ca prisos. Astfel, dacă ponderea amortismentului vărsat la unitatea ierarhic superioară este stabilită prin coeficientul K, atunci partea rămasă pentru FDE va fi dată prin $(1-K)Az$.

Participarea cu părți sociale (Ps) depinde de contribuția asumată de către oamenii muncii pentru dezvoltarea întreprinderii, acest element diminuînd contribuția altor surse.

Prelevările din beneficii ($d \times B$) apar ca element de completare a FDE, pînă la limita acoperirii investițiilor productive planificate.

Astfel, în condițiile unei mărimi Ip a investițiilor productive prevăzute a se realiza într-o perioadă, contribuția beneficiilor la FDE este dată prin relația :

$$dB = Ip - [(1-K)Az + L + Ps]$$

În cazul în care aceste surse nu acoperă necesarul de investiții al unității, se poate apela la credite (Cd), pentru completarea FDE, precum și la buget, pentru finanțarea investițiilor privind extinderile sau dezvoltările mai importante.

Scanned with OKEN Scanner

Așadar, fondul de dezvoltare economică se constituie în limita necesarului de investiții stabilit pentru fiecare perioadă în parte. El se folosește pentru realizarea de investiții productive și pentru rambursarea ratelor scadente la creditele pe termen lung primite în perioadele anterioare.

2. *Fondul mijloacelor circulante* (*FMC*) este legat de investiții doar prin dotările inițiale, prin investiții acoperindu-se și mijloacele circulante necesare începerii activității noului obiectiv. După restituirea finanțării inițiale de la buget a necesarului de mijloace circulante, fondul aferent (al mijloacelor circulante) devine un fond propriu al întreprinderii folosit pentru acoperirea necesarului de mijloace circulante al fiecărei perioade.

Calculul mărimii fondului mijloacelor circulante (inclusiv al celui aferent începerii activității) se face pe baza normativelor legale.

3. *Fondul pentru construcții de locuințe* și alte investiții sociale (*FCL*), se constituie în funcție de valoarea anuală aprobată a acestor investiții și de ratele scadente pentru creditele pe termen lung primite în anii anteriori. Sursele pe seama cărora se constituie acest fond sînt :

— încasări din lichidarea mijloacelor fixe neproductive (*Ln*) realizate din investiții de acest gen, în perioadele anterioare ; — amortizarea mijloacelor fixe neproductive (*An*) care se reține din rezultatele financiare ale activității productive a întreprinderii ; — prelevări din beneficii (*Bl*) :

$$Bl = FCL - (An + Ln)$$

Dacă prin aceste surse nu se acoperă necesarul de investiții neproductive, se poate recurge și la credite. Așa cum se poate constata, rolul finanțării bugetare și al creditării prin bancă a investițiilor se reduce la o simplă completare a diferitelor categorii de fonduri ce se formează la nivel de unitate economică. Autofinanțarea a devenit cel mai important mod de constituire și folosire a fondurilor pentru investiții.

Sursele autofinanțării sînt date prin veniturile proprii folosite pentru sporirea patrimoniului unității. Acoperirea autofinanțării se realizează, mai întîi, pe seama sumelor din lichidări, amortizării și părților sociale și doar în măsura în care nu se acoperă necesarul, prin apel la beneficii sau credite bancare (în ultimă instanță).

8.3. Etapele fundamentării și alegerii proiectelor de investiții

Orice acțiune investițională începe cu identificarea direcției de alocare a resurselor (apariția ideii de proiect) și se încheie o dată cu atingerea parametrilor proiectați ai proiectului realizat și dat în exploatare. Chiar și după acest moment se continuă urmărirea și controlul exploatării investiției, eventual pînă la parcurgerea întregii perioade de exploatare.

De altfel, un *proiect de investiții* trebuie definit ca un ansamblu de acțiuni investiționale planificate, prin intermediul cărora se realizează o combinare cît mai bună (optimă) între diferite categorii de resurse, în vederea satisfacerii unor nevoi sociale prezente și viitoare. Din punctul de vedere al întreprinderii, „satisfacerea unor nevoi sociale prezente și viitoare" înseamnă realizarea unei concordanțe a producției sale cu necesarul de produse sau servicii la scară socială, prin creșterea corespunzătoare a veniturilor sale (în principal, beneficiilor).

Un proiect de investiții este deci precizat prin : — natura produselor sau serviciilor pe care le realizează, în raport cu nivelul și structura nevoii

Scanned with OKEN Scanner

sociale ; — natura, calitatea și cantitatea de resurse materiale și umane pe care le implică realizarea și exploatarea; — efortul financiar necesar realizării ; — amplasament ; — soluțiile tehnice, tehnologice și constructive ; — efort de exploatare (cheltuieli), eșalonat pe întreaga durată de funcționare ; — efectele nete pozitive (beneficii sau acumulări) realizate pe fiecare din anii duratei de funcționare ; — implicațiile economice, sociale, politice etc., pe care realizarea și exploatarea proiectului le determină : creșterea producției în alte ramuri ; dezvoltarea sau modernizarea infrastructurii ; creșterea veniturilor ; creșterea volumului comerțului exterior ; îmbunătățirea condițiilor de viață etc.

Considerarea acestor elemente în definirea unui proiect de investiții sugerează și principalele etape ce trebuie parcurse în fundamentarea și alegerea variantelor de investiții.

a) *Identificarea și pregătirea proiectului*

Ideea de proiect este legată totdeauna de orientările stabilite prin planul de dezvoltare economico-socială în raport cu evoluția raportului dintre nevoia socială și resurse, în perioadele viitoare. Trebuie deci reținute proiectele care satisfac cerințe prioritare ale dezvoltării întreprinderii, în concordanță cu obiectivele generale ale ramurii sau economiei naționale, care asigură cerințele creșterii eficienței economice a unității. Atunci cînd, după apariția ideii de proiect, din analiză rezultă că acesta este realizabil, din punctul de vedere al resurselor materiale, financiare și umane, evoluției cererii de produse sau servicii, situației producției similare pe plan intern sau extern etc. (aceste elemente le poate furniza un studiu de fezabilitate detaliat), el poate fi inclus în planul întreprinderii, centralei sau (dacă proiectul prezintă importanță și amploare deosebită), al ministerului sau economiei naționale.

În paralel trebuie începută și acțiunea de pregătire a proiectului prin precizarea capacității de producție, amplasamentului, tehnicii și tehnologiei folosite, materiilor prime, materialelor, combustibililor și energiei utilizate, valorii investiției necesare etc., în diferite variante.

Formularea opțiunilor de proiect se concretizează în *memorii justificative* (justificarea necesității și oportunității realizării proiectului) și *note de fundamentare tehnico-economică*, care au la bază : date și informații primare ; niveluri orientative și normative de plan ; studii de dezvoltare a întreprinderii ; proiecte de sistematizare ; studii de amplasament etc.

b) *Proiectarea și evaluarea*

Proiectarea constă în descrierea și caracterizarea, din punct de vedere tehnic și economic, a tuturor detaliilor aferente unei investiții. Ea se concretizează într-o documentație tehnico-economică specifică (proiecte și detalii de execuție) ce cuprinde schițe, desene, descrieri etc., pe baza cărora se evaluează proiectele din punct de vedere economic.

Evaluarea proiectelor de investiții vizează determinarea unor mărimi (indicatori) prin intermediul cărora se întreprinde analiza economico-financiară și se acceptă sau se respinge investiția.

Deoarece analiza trebuie să aibă în vedere luarea deciziei (acceptarea, respingerea sau continuarea studiului), în raport cu competențele de avizare și aprobare a documentației tehnico-economice, evaluarea va fi întreprinsă astfel încît să permită alegerea celei mai bune variante la fiecare

Scanned with OKEN Scanner

nivel decizional. Prin evaluare se vor stabili cu precizie nivelurile indicatorilor de caracterizare a proiectului : valoarea investiției, cheltuielile de producție și costurile unitare, producția globală, beneficiile și acumulările anuale, investiția specifică, termenul de recuperare, rata rentabilității, productivitatea muncii etc. Pentru evaluarea realistă a proiectelor se vor lua în considerare : durata de realizare și cea de exploatare, modificarea în timp a unor prețuri și tarife, condițiile de creditare și rambursare, necesarul viitor de investiții de modernizare, înlocuire, extindere, dimensiunea tehnică și economică a întreprinderii etc. Se recomandă și actualizarea principalilor indicatori (a acelora care se calculează prin valori eșalonate, decalate în timp). Asemenea evaluări stau la baza alegerii celei mai bune variante de proiect, a aprobării documentațiilor, constituirii resurselor financiare, deschiderii finanțării și începerii execuției lucrărilor.

c) *Realizarea lucrărilor*

Realizarea lucrărilor de investiții se desfășoară pe baza unor grafice de eșalonare precizate în documentația tehnico-economică (proiectul de execuție). În această etapă trebuie urmărite : — existența și respectarea contractelor de achiziționare a elementelor de tehnică, echipament, utilaje etc. ; — încadrarea execuției în termenele stabilite ; — pregătirea din timp a terenului, organizarea șantierului, executarea altor lucrări pregătitoare ; — acoperirea financiară pe fiecare etapă ; — asigurarea cu capacități de execuție și punere în funcțiune etc.

d) *Exploatarea și controlul*

În măsura în care asigurarea cu factori de producție este normală și desfacerea asigurată, funcționarea normală a obiectivului nu ridică probleme.

Esențială deci pentru orice proiect de investiții este pregătirea corectă și realistă a acestuia.

Controlul, din partea organelor ierarhic superioare și al băncii finanțatoare, urmărește : — nivelul stocurilor ; — încadrarea în parametrii de exploatare prezentați în documentație ; — nivelul, structura și calitatea producției ; — situația financiară a întreprinderii ; — capacitatea de autofinanțare etc.

Parcurgerea acestor etape este diferită în raport cu natura și amploarea proiectului (pentru modernizări, de exemplu, identificarea se poate limita la studiul evoluției cererii de produse în viitor).

3.4. Indicatorii tehnico-economici

Un indicator investițional precizează una sau mai multe caracteristici (tehnice, economice etc.) ale unui proiect.

Metodologia în vigoare folosită în țara noastră impune obligativitatea stabilirii următorilor indicatori :

1° *Profilul de producție* precizează categoria de produse sau servicii pentru care va fi realizat proiectul.

2° *Valoarea totală* a investiției, din care construcții montaj și utilaje, se stabilește prin calcule tehnico-economice bazate pe norme și normative de prețuri, tarife, consumuri specifice de materii prime, materiale, manoperă etc. Valoarea investiției este pusă în evidență prin devizul general și se exprimă în mii lei.

Scanned with OKEN Scanner

3° *Investiția specifică* (*is*) exprimă nivelul cheltuielilor de investiții necesare realizării unei unități fizice sau valorice de capacitate (sau spor de capacitate) :

$$is = \frac{I}{Cp}, \quad \text{sau:} \quad is = \frac{I}{\Delta Cp}$$

I fiind valoarea totală a investiției alocate pentru realizarea proiectului ; Cp — capacitatea de producție realizată prin investiția I ; ΔCp — sporul de capacitate ($\Delta Cp = Cp_1 - Cp_0$) realizată prin investiția I. Investiția specifică se exprimă în lei/t, kg, m², etc. sau, dacă producția ce va fi realizată are un caracter eterogen, în lei/leu producție marfă.

4° *Capacități și termene de punere în funcțiune.*

Fiecare capacitate de producție parțială ce se va da în funcțiune este precizată astfel în unități fizice (buc., t, kg, m², etc.) sau valorice (lei producție marfă), prin termenul la care se va da în exploatare (trimestrul și anul).

5° *Valoarea anuală a producției globale* se stabilește prin calcule, cuprinzînd mărimile prevăzute de legislație pentru acest indicator (vezi cap. IV).

6° *Valoarea anuală a producției marfă*, din care pentru export (diferențiat, pe relația devize libere și cliring țări socialiste) se exprimă în mii lei, respectiv în valută/mii lei, și se calculează conform metodologiei (vezi cap. IV).

7° *Valoarea anuală a producției nete* se exprimă în mii lei și se calculează fie ca diferență între valoarea producției globale (*Pg*) și cheltuielile materiale (*Cm*), fie prin însumarea elementelor componente (cheltuieli cu munca vie, beneficii, prelevări către societate din producția netă etc. conform metodologiei legale (vezi cap. IV).

8° *Costul de producție* (mii lei) cumulează elementele de cheltuieli afectate prin realizarea producției sau serviciilor pentru care este prevăzută investiția.

9° *Cheltuieli la 1 000 lei producție marfă*, din care cheltuieli materiale (lei), se determină prin raportarea cheltuielilor anuale (respectiv a celor materiale) la valoarea producției marfă, rezultatul înmulțindu-se cu 1 000.

10° *Valoarea acumulărilor anuale*, din care beneficiu (mii lei), cuprinde valoarea rezultată din încasări care depășește nivelul cheltuielilor de producție, respectiv diferența dintre rezultatele financiare și plățile făcute de unitatea economică către societate (prelevări din producția netă) precum și unele cheltuieli suportate din rezultatele financiare.

11° *Rentabilitatea*, evaluată practic ca rată a rentabilității (în procente), ce exprimă beneficiul realizat la 100 lei cheltuieli de producție.

12° *Eficiența fondurilor fixe* exprimată prin următorii indicatori : — valoarea producției nete la 1 000 lei fonduri fixe ; — — valoarea producției marfă la 1 000 lei fonduri fixe ; — valoarea acumulărilor la 1 000 lei fonduri fixe ; — valoarea beneficiului la 1 000 lei fonduri fixe.

Scanned with OKEN Scanner

Acești indicatori (exprimați în lei/1 000 lei fonduri fixe) se calculează ca raport între elementul valoric implicat prin denumire (producție marfă, producție netă etc.) și valoarea fondurilor fixe (după parcurgerea unei perioade de exploatare, valoarea neamortizată), rezultatul fiind înmulțit cu 1 000.

13° *Durata* : — de efectuare a probelor tehnologice (zile) ; — pînă la punerea în funcțiune a primei capacități (zile) ; — pînă la punerea în funcțiune a întregului obiectiv (în zile) ; — de la punerea în funcțiune pînă la atingerea principalilor indicatori tehnico-economici (zile). Aceste durate se stabilesc prin graficele de eșalonare incluse în proiectele de execuție.

14° *Durata de recuperare* a investiției (în ani și zile), din acumulări (A), pe de o parte și din beneficii, pe de altă parte. Acest indicator se calculează pornind de la premisa că, cel puțin după atingerea parametrilor proiectați, acumulările și beneficiile se realizează în fiecare an la un nivel constant pe întreaga perioadă de exploatare, sau, cel puțin, pînă la recuperarea integrală a valorii investiției. În asemenea condiții se acceptă ca relație de calcul :

$$T_a = I/A, \text{ respectiv : } T_b = I/B$$

unde : T_a=durata de recuperare din acumulări ; T_b=durata de recuperare din beneficii ; A=acumulări anuale ; B=beneficii anuale.

Se admit două excepții de la această regulă :

a) Cînd se realizează capacități parțiale ce sînt date în exploatare înaintea termenului final. În acest caz acumularea (A_p) respectiv beneficiul preliminat a se obține pe seama capacităților parțiale (B_p) pînă la punerea în funcțiune a întregului obiectiv, vor diminua corespunzător durata de recuperare :

$$T_a = I/A - A_p/A, \text{ respectiv : } T_b = I/B - B_p/B.$$

b) Cînd se prevede atingerea parametrilor proiectați în etape de 1 sau mai mulți ani (conform legislației, maximum 2 ani), pe această perioadă se realizează o acumulare și un beneficiu sub valoarea acestora calculată pentru nivelul proiectat al indicatorilor, ceea ce va majora proporțional durata de recuperare. Astfel, dacă în primul an de exploatare se realizează o acumulare A_1 și un beneficiu B_1, în anul 2 o acumulare A_2 și un beneficiu B_2 etc., atunci, termenul de recuperare va fi :

$$T_a = \frac{I}{A} + \frac{(A-A_1)+(A-A_2)+\ldots(A-A_n)}{A} = n + \frac{I - \sum_1^n A_t}{A}$$

și :

$$T_b = \frac{I}{B} + \frac{(B-B_1)+(B-B_2)+\ldots(B-B_n)}{B} = n + \frac{I - \sum_1^n B_t}{B}$$

A_t și B_t fiind aici acumularea, respectiv, beneficiul prevăzut a se realiza în anul t pînă la atingerea parametrilor proiectați.

În general, dacă se admite atît punerea în funcțiune a unor capacități parțiale înainte de termenul final, cît și atingerea parametrilor proiectați în etape de pînă la n ani, durata de recuperare se va putea scrie :

Scanned with OKEN Scanner

$$T_a = \frac{I}{A} - \frac{Ap}{A} + \frac{(A-A_1)+(A-A_2)+\ldots(A-A_n)}{A} = n + \frac{I-\left(\sum_1^n A_t + Ap\right)}{A}$$

și :

$$T_b = n + \frac{I-\left(\sum_1^n B_t + B_p\right)}{B}$$

Deoarece investițiile făcute la nivel de unitate economică aduc o creștere a acumulărilor, respectiv beneficiilor, mărimile A și B, în diferitele lor ipostaze (ca acumulări sau beneficii anuale normale, planificate sau raportate la un an de exploatare pe perioada pînă la atingerea parametrilor proiectați), vor apare ca spor (ΔA și ΔB) față de situația dinaintea realizării investiției :

$$\Delta A = A_1 - A_0$$

$$\Delta B = B_1 - B_0$$

indicii 1 și 0 desemnînd mărimile A și B după, respectiv înainte de realizarea investiției.

În etapa actuală, cînd, conform legislației, se realizează restituirea către societate a investiției inițiale atît din beneficii cît și din amortizări, poate fi acceptată o relație de calcul a duratei de recuperare din acumulări sau beneficii și amortizare (lipsa omogenității acestor elemente, din punctul de vedere al funcțiilor, nu trebuie invocată, pînă la urmă, în cadrul investițiilor cele două surse de bază — acumularea și amortizarea — nemairecunoscîndu-se, decît în mod teoretic). Astfel, relația de calcul a termenului de recuperare s-ar modifica :

$$T_a = \frac{I}{A + Az} \text{ ; respectiv : } T_b = \frac{I}{B + Az}$$

Az fiind aici amortizarea anuală aferentă investiției realizate. Dacă se admite evaluarea acumulărilor (A_t), respectiv beneficiilor (B_t) pentru fiecare din anii perioadei de exploatare la niveluri diferite ($A_1 \neq A_2 \neq \ldots \neq A_t \ldots \neq A_D$; $B_1 \neq B_2 \neq \ldots \neq B_t \neq B_D$) atunci, determinarea termenului de recuperare trebuie realizată succesiv pe baza relației :

$$I = \sum_1^{T_a} A_t, \quad \text{respectiv :} \quad I = \sum_1^{T_a} B_t$$

admițînd condiția impusă de această mărime : investiția este recuperată în momentul în care valoarea acumulărilor (respectiv beneficiilor) o acoperă integral.

15° *Total personal muncitor*, din care muncitori, se determină pe baza normelor de muncă stabilite potrivit legii.

16° *Coeficientul de schimburi*

17° *Productivitatea anuală* pe om al muncii, în expresie fizică (tone m³, m², etc.) și valorică (la producția marfă și la cea netă).

18° *Cursul de revenire brut*, calculat la nivelul prețului de producție, respectiv al costului de producție și exprimat în lei/$ sau lei/rublă.

Scanned with OKEN Scanner

La nivelul prețului de producție, cursul de revenire brut (C_b^E) se calculează ca raport între prețul complet al producției exportate ($Qpex$) exprimat în lei interni și prețul extern (P_E) al producției respective (în valută, dolari U.S.A., sau ruble) cu condiția de *franco* frontiera română sau FOB* portul românesc de încărcare.

$$C_b^E = \frac{Qpex}{P_E}$$

La nivelul costului de producție, cursul de revenire brut, numit, în acest caz și cursul de revenire corectat (C_c^E) se calculează ca raport între costul complet al producției exportate (Q_{cex}) și prețul extern (P_E) al producției respective, cu aceleași condiții :

$$C_c^E = \frac{Qcex}{P_E}$$

Valoarea Q_{cex} cuprinde, pe lîngă costul producției propriu-zise (Q_c) și cheltuieli de regie ale organismului de comerț exterior (C_s), cheltuieli cu ambalaje speciale la export (C_a) precum și cheltuieli pe parcurs intern pînă la punctul de frontieră sau pînă la bordul vasului (C_i):

$$Q_{cex} = Q_c + C_s + C_a + C_i.$$

19° *Curs de revenire al aportului net valutar*. Teoria și, uneori, practica comercială internațională consideră și un curs de revenire al aportului net valutar, în care, prețul complet la export (Q_{pex}) sau costul complet de export (Q_{cex}), respectiv prețul extern (P_E) sînt diminuate cu valoarea materiilor prime de import și exportabile, exprimată în lei interni (M), respectiv în valută (M') :

$$C_n^E = \frac{Qpex - M}{P - M'}$$

respectiv :

$$C_{cn}^E = \frac{Qcex - M}{P_E - M'}$$

20° *Aportul net valutar* se calculează după relația :

$$A^E = \frac{P_E - M'}{P_E} \cdot 100$$

Aportul valutar propriu-zis este dat de fapt de numărătorul acestei expresii, care caracterizează încasarea netă în valută, rezultată din export.

---

* FOB — free on board — condiție de vînzare în comerțul internațional potrivit căreia importatorul suportă următoarele :

— cheltuielile și riscurile mărfurilor pînă în portul de descărcare ;

— cheltuielile determinate de întîrzierea vasului față de data indicată sau de termenul convenit ; de sosirea vasului mai devreme, de toate riscurile apărute de la data expirării termenului, cu condiția ca mărfurile să fi fost în prealabil destinate contractului (puse la o parte sau individualizate ca făcînd obiectul contractului) ;

— cheltuielile și spezele aferente obținerii unui conosament și a altor documente necesare importului mărfurilor (eventual pentru tranzitare prin altă țară), dacă au fost făcute la timp și pe riscul său.

Scanned with OKEN Scanner

Partea din M' ce desemnează costul valutar al materiilor prime, materialelor, combustibililor și energiei exportabile independent se stabilește pe baza unor cursuri de revenire unice stabilite anterior, altfel putînd apare dificultăți și diferențe legate de modificările în timp sau de la o piață la alta, a parităților de schimb.

Aportul net valutar se evidențiază separat pentru relația devize libere și se compară cu prețul complet de export (în mii lei).

21° *Termenul de recuperare* (Tv) a efortului valutar din exporturi de mărfuri, se determină ca raport între efortul valutar (Ev) și încasarea, respectiv beneficiul valutar rezultat (B_v) într-un an :

$$Tv = \frac{Ev}{Bv}$$

Efortul valutar este dat prin valoarea investițiilor asigurate prin import (I_v) precum și a mijloacelor circulante (M_{cv}) și altor servicii asigurate din afară, aferente exportului anual de mărfuri.

Termenul valutar de recuperare se precizează în trimestre și ani.

22° *Volumul și termenele* lucrărilor prevăzute pentru epurarea apelor uzate exprimate în mii lei, respectiv în trimestre și ani ; se calculează pe baza normelor și normativelor legale.

23° *Volumul investițiilor anexe* precizează valoarea lucrărilor de investiții realizate în alte ramuri sau sectoare, în ordinea asigurării condițiilor de aprovizionare pentru investiția dată. Se evidențiază în acest mod numai investițiile care nu produc prin ele însele beneficii.

Pentru importurile aprobate conform legii, se mai calculează :

24° *Volumul total al importurilor* pentru realizarea investiției, din care în devize libere și pe relația cliring țări socialiste, exprimat în valută (mii) și în mii lei.

25° *Volumul anual al importului* pentru producție, din care în devize libere și pe relația cliring țări socialiste, în valută și în mii lei.

În afara acestor indicatori cuprinși în legea investițiilor, teoria economică mai recomandă și alte mărimi, dintre care importanță deosebită prezintă :

1° *Coeficientul eficienței economice* a investițiilor, mai cunoscut în forma sa absolută :

$$E_b = \frac{B}{I}, \text{ sau : } E_a = \frac{A}{I}$$

și mai puțin în cea relativă (comparativă) :

$$E_r = \frac{B_2 - B_1}{I_2 - I_1}, \text{ sau : } E_r = \frac{A_2 - A_2}{I_2 - I_1}$$

Indicatorul exprimă valoarea beneficiilor (B) sau acumulărilor (A) anuale realizate la un leu investiții, respectiv (forma relativă), surplusul de beneficii ($B_2 - B_1$) sau acumulări ($A_2 - A_1$) realizat la un leu investiții suplimentare ($I_2 - I_1$), indicii 2 și 1 desemnînd aici două variante diferite de proiect.

Scanned with OKEN Scanner

Aparent invers al termenului (duratei) de recuperare*, coeficientul eficienței economice are importanță, mai ales, sub forma sa de normativ, fiind utilizat în diferitele echivalări ca natură sau după timp, deși nu se manifestă o convergență a punctelor de vedere, în acest sens.

2° *Cheltuielile echivalate* (numite deseori și recalculate) în trei forme de bază :

— totale :

$$CR = Q'_c \cdot T_n + I$$

— anuale :

$$Cr = Q'_c + I \cdot E_n$$

— unitare :

$$cr = c' + i_s \cdot E_n$$

unde : CR — cheltuieli echivalate totale ; C_r — cheltuieli echivalate anuale ; c_r — cheltuieli echivalate unitare ; Q'_c — cheltuieli anuale de producție (fără amortizare) ; I — valoarea investițiilor totale alocate proiectului ; T_n — termenul normat de recuperare ; E_n — coeficientul normat de eficiență ; i_s — investiția specifică ; c' — costul unitar (fără amortizare).

Indicatorul, în oricare din aceste trei forme, poate prezenta o importanță considerabilă, mai ales, în cazul proiectelor în care diferența dintre investiții și sporul de fonduri fixe realizat este mare ($I - \Delta F > 0$), avînd o mai mare capacitate de reflectare a efortului integral (de producție prin Q'_c sau c' și de investiții, prin I sau i_s).

Din această cauză poate servi la compararea unor variante de proiect, chiar diferite, eventual, dacă este necesar, după o „aducere la un efect comun" (V.V. Novojilov), din punctul de vedere al profilului, structurii producției, naturii materiilor prime folosite etc.

3° *Rata rentabilității integrale* sau randamentul economic al investiției (I. Românu), calculat după relația :

$$R = \frac{\sum_1^D B'_t - I}{I}$$

$\sum_1^D B'_t$ reprezentînd valoarea totală a beneficiilor brute (inclusiv amortizarea) realizate de proiect pe întreaga durată de exploatare (B'_t fiind beneficiul brut realizat în anul t — inclusiv amortizarea). Pentru cazul mai cunoscut $B_1 = B_2 = \ldots = B_t = \ldots B_D = B$, relația devine :

$$R = \frac{D \cdot B}{I} - 1 = D \cdot E_a - 1.$$

Deosebit de important și semnificativ, în același timp, calculul indicatorului (ca și al formelor cheltuielilor echivalate, de altfel) ridică unele

*) În cazul în care beneficiile sau acumulările anuale, pentru aceeași variantă, nu se mențin la un nivel constant pe întreaga perioadă de exploatare, egalitatea $T = \frac{1}{E_a}$, își pierde valabilitatea.

probleme, dat fiind faptul că, în practica economică din țara noastră, nu se evidențiază un beneficiu brut (deci cu amortizare). Dificultatea poate fi depășită însă, amortizarea putînd fi extrasă din conturile corespunzătoare.

4° *Efectele de imobilizare* considerate deseori ca „influență a factorului timp" sînt avute în vedere și prin metodologie, în cazul proiectelor a căror durată de realizare depășește un an. Se recurge, mai ales, la calculul efectelor absolute ale imobilizării investițiilor (I_m):

$$I_m = q \sum_{1}^{d} I_t (n_t - 0{,}5)$$

unde: q — un coeficient al pierderilor de imobilizare (precizat, de cele mai multe ori, prin coeficientul normat de eficiență economică $q = E_n = 0{,}15$); I_t — valoarea investițiilor realizate în anul t; d — durata de realizare a proiectului; n_t — numărul anilor de imobilizare a investițiilor realizate în anul t: $n_t = d - t + 1$.

Perioada de imobilizare (n_t) este diminuată cu 0,5 pentru a transla toate valorile anuale de investiții la mijlocul anilor de realizare, considerîndu-se că are loc o eșalonare uniformă a cheltuielilor alocate investițiilor pe fiecare an al acestei perioade.

Pentru cazul în care se prevăd capacități parțiale date în funcțiune înainte de termenul final, valoarea efectelor imobilizării se determină după relația:

$$I_m = q \left[\sum_{1}^{d} (I_t - I'_t)(n_t - 0{,}5) + \sum_{1}^{d} I'_t (n'_t - 0{,}5) \right]$$

I'_t — valoarea investițiilor realizate pentru capacitățile parțiale, puse în funcțiune în anul t; acestea se aproximează prin valoarea beneficiilor anuale realizate de capacitatea parțială pusă în funcțiune în anul t.

n'_t — numărul anilor de imobilizare pentru investițiile încorporate în capacități parțiale puse în funcțiune în anul t.

Din motive de comparabilitate se recomandă și calcularea efectelor medii anuale de imobilizare: $I_{ma} = I_m/d$, precum și a efectelor medii anuale de imobilizare la o unitate de capacitate fizică sau valorică: $i_m = I_m/C_p$.

Efectele de imobilizare sînt, la acest moment, cele prin intermediul cărora se consideră decalajele valorice (în timp) — numai pentru investiții putînd fi asimilate actualizării, fără însă a epuiza datele acestei probleme („considerarea influenței factorului timp" sau actualizare).

3.5. Actualizarea valorilor

O problemă încă discutată a investițiilor privește echivalarea valorilor decalate în timp. Or, caracteristic proceselor investiționale este derularea lor temporală. În aceste condiții apar cel puțin două elemente ce trebuie considerate:

a) Orice unitate valorică (practic, monetară) este capabilă să intre într-un circuit economic, în sens rațional producînd efecte nete pozitive (peste mărimea sa).

Astfel, o sumă de mărime S, disponibilă la începutul unei perioade, dacă este investită în condițiile unei rate anuale de eficiență d, va deveni succesiv:

$S+S\cdot d=S(1+d)$, după un an ;

$S(1+d)+S(1+d)d=S(1+d)^2$, după doi ani ;

$S(1+d)^2+S(1+d)^2\cdot d=S(1+d)^3$, după trei ani ;

. . . . . .

$S(1+d)^{t-1}+S(1+d)^{t-1}\cdot d=S(1+d)^t$, după t ani ;

Aşadar, suma iniţială S se spune că este echivalentă cu suma $S(1+d)^t$ după t ani, ceea ce poate fi interpretat şi inversînd raţionamentul : pentru a dispune de o sumă S după t ani este suficient să folosim succesiv o sumă egală cu $S\cdot\frac{1}{(1+d)^t}$ în prezent (cu t ani înainte), în condiţiile unei rate de eficienţă egale cu d (d apare aici sub forma unui coeficient ; astfel, dacă rata eficienţei este de 15%, atunci $d=0{,}15$ etc.).

Mărimea d are aici o semnificaţie dată prin direcţia alocării sumei : pentru investire este coeficient de eficienţă economică a investiţiilor, pentru avansare ca cheltuială de producţie este rată de rentabilitate, pentru împrumut este rată a dobînzii etc. De regulă, mărimea ratei de eficienţă se generalizează printr-un aşa numit coeficient de actualizare „i".

În aceste condiţii pentru analiza şi compararea unei succesiuni de valori anuale (beneficii, de exemplu) este necesar a implica unele corective proporţionale cu decalajul temporal şi rata de eficienţă caracteristică. Astfel, dacă se presupune că prin realizarea unui proiect de investiţii se obţin beneficii anuale egale cu B, pe o perioadă de D ani, atunci, în momentul prezent (punerea în funcţiune a obiectivului, pentru noi) valoarea beneficiilor totale nu va fi dată prin mărimea $D\cdot B$, ci prin suma :

$$B\cdot\frac{1}{1+i}+B\frac{1}{(1+i)^2}+,\ldots+B\frac{1}{(1+i)^D}=\sum_1^D B\frac{1}{(1+i)^t}=B\frac{(1+i)^D-1}{i\cdot(1+i)^D}.$$

Mărimea $\frac{1}{(1+i)^t}$, numită factor de scont, corectează astfel fiecare valoare anuală decalată cu t ani, spre viitor, faţă de prezent, iar mărimea $\frac{(1+i)^D-1}{i(1+i)^D}$, numită factor de actualizare, corectează o valoare anuală raportată la un şir de valori anuale constante, egale şi uniform distribuite, pe o perioadă de D ani, pentru a evalua suma totală rezultată (în cazul de mai sus $B\frac{(1+i)^D-1}{(1+i)^D\cdot i}$ reprezintă beneficiul total actualizat realizat de proiect, dacă în fiecare din cei D ani ai perioadei sale de exploatare realizează un beneficiu de B lei, iar rata scontată de eficienţă este dată prin mărimea i).

În afara mărimilor $1/(1+i)^t$ şi $[(1+i)^D-1]/i(1+i)^D$, în mod teoretic se mai pot folosi şi alte corective :

— factorul de acumulare $(1+i)^t$, pentru aducerea în prezent a unei valori anuale decalate în trecut faţă de prezent cu t ani ;

— factorul de compunere $\frac{(1+i)^D-1}{i}$, pentru actualizarea unei succesiuni de valori anuale trecute, constante, egale şi uniform distribuite ;

Scanned with OKEN Scanner

— factorul de anuitate $\frac{i(1+i)^D}{(1+i)^D-1}$, pentru valori viitoare și $\frac{i}{(1+i)^D-1}$, pentru valori trecute, care transformă o sumă raportată la o perioadă viitoare sau trecută de D ani, în valori anuale egale, constante și uniform distribuite (anuități).

Influența pe care o exercită acest prim element asupra valorilor decalate este considerabilă.

Pentru exemplificare vom considera un proiect de investiții caracterizat prin următoarele mărimi : — valoarea investițiilor (I) : —50 mil. lei ; beneficii anuale (B) : 10 mil. lei ; — durata de realizare (d) : 1 an ; — durata de exploatare (D) : 10 ani.

Din calculul indicatorilor simpli (neactualizați) vom obține următoarele informații : — durata de recuperare : $T_r = \frac{50}{10} = 5$ ani ; — rata rentabilității integrale a investiției : $R = \frac{10 \cdot 10}{50} - 1 = 1$ leu/1 leu investiții.

Proiectul pare eficient astfel încît acceptarea sa devine evidentă (dacă, să presupunem, mărimea normată a termenului de recuperare este mai mare de 5 ani).

În cazul în care se recurge la actualizarea beneficiilor, vom accepta o mărime a coeficientului de actualizare $i=0{,}15$ (dată la limita coeficientului normat de eficiență). Beneficiile totale actualizate vor avea mărimea :

$$B^0 = B\frac{(1+i)^D-1}{i(1+i)^D} = 10\frac{(1+0{,}15)^{10}-1}{0{,}15(1+0{,}15)^{10}} = 50{,}1 \text{ mil. lei.}$$

Această mărime depășește cu puțin valoarea investițiilor alocate, astfel încît proiectul este acceptabil, investițiile putînd fi recuperate din beneficii (actualizate). Mărimea $B^0 = 50{,}1$ mil. lei semnifică valoarea actuală (raportată la momentul punerii în funcțiune a proiectului) a sumei beneficiilor realizate pe cei 10 ani ai duratei de exploatare. Dacă orice unitate monetară ar putea fi valorificată continuu, succesiv, pe o perioadă de 10 ani, în condițiile unei rate de eficiență (rentabilitate) de 15%, atunci, a poseda în prezent (în momentul punerii în funcțiune) o sumă de 50,1 mil. lei, este echivalent cu a obține cîte 10 mil. lei în fiecare din anii acelei perioade.

Explicația devine mai evidentă dacă avem în vedere valorile beneficiilor din fiecare an. Astfel, beneficiul din primul an de exploatare (10 mil. lei) poate fi obținut prin avansarea unui fond de $10\frac{1}{(1+0{,}15)}$ mil. lei = = 8,7 mil. lei (deoarece $8{,}7(1+0{,}15) = 10$ mil. lei) ; beneficiul de 10 mil. lei din anul al doilea poate fi obținut prin avansarea în momentul prezent a unei sume de $10\frac{1}{(1,0{,}15)^2} = 7{,}56$ mii. lei ; beneficiul din anul al treilea (10 mil. lei) ar putea fi obținut avansînd în prezent $10\frac{1}{(1+0{,}15)^3} = 6{,}58$ mil. lei) etc. Însumînd aceste valori vom obține ceea ce am numit anterior valoare actualizată totală a beneficiilor realizate de proiectul nostru.

Scanned with OKEN Scanner

b) Al doilea element, deşi cu influenţă evidentă, este mai greu de considerat, motiv pentru care este rareori avut în vedere, chiar şi în lucrările de specialitate cele mai pretenţioase. Este vorba de modificările de preţuri, tarife, dobînzi, cursuri valutare etc.

Or, este uşor de constatat ce se întîmplă dacă preţurile cresc sau scad de la o perioadă la alta de timp : la o creştere medie anuală a preţurilor (respectiv tarifelor, cursurilor valutare etc.) cu ($i\Delta\%$) cantitatea de valori de întrebuinţare ce va putea fi acoperită se diminuează în exact aceeaşi proporţie.

Astfel se poate scrie că, două sume S egale ca mărime, dar, decalate cu un an nu sînt echivalente decît dacă preţurile au rămas neschimbate ; dacă preţurile au crescut cu $i_\Delta\%$ atunci suma S de la începutul perioadei va acoperi o cantitate de valori de întrebuinţare mai mare cu $\frac{i_\Delta \cdot S}{100}$ decît suma S de la sfîrşitul perioadei ; în cazul în care preţurile au scăzut, suma S de la sfîrşitul perioadei va acoperi cu $\frac{i_\Delta \cdot S}{100}$ mai multe valori de întrebuinţare decît aceeaşi sumă disponibilă la începutul perioadei.

Cu un asemenea raţionament se poate ajunge la o generalizare conform căreia, dacă preţurile (sau alte elemente cu conţinut asemănător), se modifică în medie, de la un an la altul cu $i_\Delta\%$ ($i_\Delta\% > 0$ — preţurile cresc ; $i_\Delta\% < 0$ — preţurile scad), atunci, o unitate valorică monetară va avea succesiv nivelurile echivalente :

$$1 ; \frac{1}{1+\frac{i_\Delta}{100}} ; \frac{1}{\left(1+\frac{i_\Delta}{100}\right)^2} \ldots \frac{1}{\left(1+\frac{i_\Delta}{100}\right)^t} \ldots$$

sau, considerînd valorile i_Δ sub forma coeficientului i (pentru $i_\Delta\% = 15$ vom avea coeficientul $i = 0{,}15$) : $1 ; \frac{1}{1+i} ; \frac{1}{(1+i)^2} \ldots \frac{1}{(1+i)^t} \ldots$

Aici însă mărimea i are, aşa cum am putut constata, semnificaţia de indice al modificării medii anuale a preţurilor. Evaluarea acestor forme ale lui i este însă mult mai pretenţioasă, ceea ce face ca aproximările astfel obţinute prin actualizare să nu fie concludente. Astfel modificările de preţuri, tarife etc. sînt sau pot fi considerate direct prin recalcularea nivelurilor valorilor de investiţii. Trebuie totuşi reţinut că această recalculare nu este nici pe departe echivalentă cu ceea ce se numeşte actualizare a valorilor (de investiţii, în particular).

3.6. Indicatori actualizaţi importanţi

Din gama indicatorilor actualizaţi vom reţine doi, avînd o semnificaţie şi o importanţă deosebite în fundamentarea investiţiilor ; rata internă de rentabilitate (*RIR*), numită şi coeficient intern de actualizare şi testul *BRUNO* sau cursul de revenire echivalat actualizat.

a) Rata internă de rentabilitate (*RIR*) este indicatorul căruia i se acordă o mare importanţă, mai ales în proiectele de investiţii acoperite financiar prin credite internaţionale (*BIRD*, în special).

Mărimea *RIR* caracterizează ceea ce literatura de specialitate numeşte „operaţie albă" sau prag de rentabilitate. Aşadar, mărimea *RIR* apare ca o

Scanned with OKEN Scanner

limită inferioară a coeficientului eficienței economice a unui proiect de investiții, limită care face că, dacă nu este atinsă, cheltuielile alocate pentru investiții să nu poată fi recuperate pe durata de exploatare.

Dacă se are în vedere modalitatea simplă (neactualizată) de calcul a indicatorilor de eficiență și criteriul acceptabilității proiectelor (orice proiect este acceptabil dacă, prin încasările pe care le produce pe durata sa de exploatare, permite acoperirea integrală a tuturor cheltuielilor de investiții și de exploatare) atunci, o astfel de limită pentru investiții va fi dată prin inegalitatea : $I \leqslant D \cdot B'$, de unde concluzia că, pentru ca un proiect să fie acceptabil, este suficient ca termenul de recuperare să fie inferior duratei de exploatare $\left(D \geqslant \frac{I}{B'} = T\right)$. Deoarece recuperarea investițiilor se realizează și pe seama amortizării, este evident că aici B' însemnează un beneficiu brut (inclusiv amortizarea). Dacă se acceptă ideea recuperării din beneficiile nete și obligativitățile încadrării în termenul normat de recuperare, atunci, condiția este : $I \leqslant T_n \cdot B$ ceea ce înseamnă că termenul de recuperare al proiectului trebuie să fie inferior celui normat $(T_n \geqslant I/B = T)$.

Parcurgînd un raționament similar, pentru cazul în care se acceptă și actualizarea valorilor alocate, limita acceptării unui proiect va fi dată prin inegalitatea :

$$I \leqslant \sum_{1}^{D} B_t \frac{1}{(1+i)^t}$$

B_t fiind beneficiul anual (brut, dacă recuperarea se face și pe seama amortizării și net dacă recuperarea se asigură numai din beneficiile nete).

Soluția în i a acestei inecuații caracterizează tocmai nivelul RIR. Cazul mai frecvent întîlnit : $B_1 = B_2 = \ldots = B_t = B_D = \bar{B}$, duce la aproximarea unei soluții pentru RIR din egalitatea :

$$I = \bar{B} \frac{(1+i)^D - 1}{i(1+i)^D}$$

de unde, prin calcule succesive, se ajunge la valoarea $RIR \cong \frac{B}{I} = E_a$, ceea ce înseamnă că RIR nu este altceva decît o formă a coeficientului de eficiență economică a investițiilor (egal cu acesta dacă $i = 0$).

Condiția acceptării unui proiect este ca mărimea RIR astfel determinată să fie superioară mărimii coeficientului i de actualizare (mărimea folosită în calcule, dată de obicei la limita coeficientului normat de eficiență). Altfel spus, pentru ca proiectul să fie acceptabil este necesar ca beneficiul total actualizat realizat pe întreaga perioadă de exploatare a obiectivului să fie cel puțin egal cu valoarea investițiilor (prin beneficii înțelegem aici elementul valoric care asigură recuperarea cheltuielilor — de investiții, în cazul nostru).

Durata de exploatare poate fi substituită prin termenul normat de recuperare, dacă o asemenea restricție $(T_b \leqslant T_n)$ se impune.

Dincolo de semnificația indicată (limită a coeficientului de eficiență) RIR are și una mai puțin evidentă : capacitate și rezistență a proiectelor în raport cu riscul (dacă beneficiul din care se recuperează investiția nu cuprinde și amortizarea). Astfel, cu cît RIR este mai mare, cu atît mai mult proiectul este în măsură de a suporta riscuri potențiale ca urmare a influenței unor factori nefavorabili.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă de exemplu $RIR=0,15$, înseamnă că proiectul permite o pierdere anuală din beneficii proporțională cu această mărime, fără riscul neacoperirii investiției (amortizarea nu a fost considerată).

O precauție se impune : dintre toate variantele acceptabile (cu $RIR \geqslant i$) nu cea cu RIR maxim este cea mai bună, ci aceea pentru care, la i dat, se asigură realizarea unui beneficiu suplimentar actualizat maxim (peste valoarea investiției).

b) *Testul BRUNO* poate fi considerat unul din cei mai complecși indicatori de eficiență a investițiilor în raport cu comerțul exterior. Prin intermediul său se măsoară cheltuiala internă netă aferentă unei unități valutare (dolari sau ruble) obținute din exportul de produse (servicii etc.) realizat de obiectiv pe întreaga perioadă de exploatare. Relația de calcul este :

$$C_B = \frac{\sum_{1}^{d+D} \frac{Q_{ct} + I_t - Q_{pit}}{(1+i)^t}}{\sum_{1}^{d+D} \frac{Q_{pvt} - I_{vt} - Q_{cvt}}{(1+i)^t}}$$

unde : Q_{ct} — cheltuiala anuală de producție (anul t), în lei ; I_t — investiții realizate în anul t (lei) ; Q_{pit} — valoarea producției din anul t, livrate pe piața internă (lei) ; Q_{pvt} — valoarea producției exportate în anul t (valută) ; I_{vt} — cheltuieli pentru investiții în acest an t, asigurate prin import valutar (valută) ; Q_{cvt} — cheltuieli de exploatare ce acoperă importul pentru producție (valută).

Așadar, indicatorul măsoară efortul intern pentru obținerea unei unități valutare pentru proiect, considerînd și contribuția investițiilor, respectiv, a acelora asigurate prin import, motiv pentru care costurile anuale trebuie să fie evidențiate fără amortizare.

Actualizarea valorilor (la momentul începerii execu iei) mărește valoarea de cunoaștere a indicatorului.

Determinarea testului *BRUNO* (preconizat ca atare prin unele studii ale unor organisme specializate internaționale) ridică unele probleme legate de aducerea tuturor valutelor cu care se operează în una concludentă, dat fiind faptul că paritățile cursurilor valutare sînt afectate și de elemente neeconomice, prezetînd fluctuații de la o piață la alta și de la o perioadă la alta.

3.7. Modele de alegere a variantelor de investiții

În principiu, alegerea celei mai bune variante de investiții presupune compararea unor indicatori economici, tehnici, tehnologici, constructivi etc. Se presupune deci posibilă existența unor criterii obiective de evaluare care să permită ordonarea variantelor. De regulă însă, la criterii diferite de alegere corespund ierarhii diferite ale variantelor, ceea ce face contradictorie și neunitară alegerea. Încercările de descriere a unor criterii unice de alegere nu au avut încă succes. Din această cauză, în practică, se recurge la compararea diferiților indicatori precizați prin metodologie (legea investițiilor) cu nivelurile normate ale acestora, varianta care satisface aceste restricții fiind reținută pentru a deveni efectivă. Acest mod de selecție, relativ simplu deși presupune numeroase calcule, realizează o anumită obiectivizare a alegerii, rămînînd însă rutinal și restrictiv.

Scanned with OKEN Scanner

Lucrările de specialitate recomandă, din ce în ce mai mult, folosirea unor modele matematice, care asigură atît obiectivizarea alegerii, cît și o deosebită operativitate, date fiind posibilitățile rapide de rezolvare oferite de tehnica modernă de calcul.

Modelele concepute pentru alegerea variantelor optime de investiții trebuie să permită o evaluare simultană a tuturor alternativelor, chiar și în cazul unor proiecte care nu sînt în totalitate independente și pentru care apar restricții impuse prin volumul investițiilor sau al altor resurse.

Să presupunem, de exemplu, că alegerea se face între variante de investiții independente, ce sînt caracterizate prin fluxurile de fonduri (cheltuieli sau încasări) a_{tj} survenite în anul t ($t=\overline{1, T}$ $j=\overline{1, r}$). Așadar :

$a_{tj}<0$, la o cheltuire de fonduri ($a_{tj}=Q_{ct}$=cheltuieli de producție) ;

$a_{tj}>0$, la realizarea unor încasări după intrarea în funcțiune a unor capacități de producție ($a_{tj}=Q_{pt}$=producție marfă).

Cheltuielile de investiții aferente variantei j în perioada t sînt C_{tj}, iar plafonul impus pentru volumul de investiții, în aceeași perioadă, este de mărime I_t.

Modelul matematic pentru alegerea variantei optime de investiții poate avea forma :

1. $$\sum_{j=1}^{r} \sum_{t+1}^{\infty} a_{tj}(1+i)^{-t}X_j=\max.$$

cu restricțiile :

2. $$\sum_{j=1}^{r} C_{tj}X_j \leqslant I_t \quad (t=1, \ldots, T,\ j=1, 2, \ldots, r)$$

3. $$0 \leqslant X_j \leqslant 1 \quad (j=1, \ldots, r)$$

X_j fiind o variabilă ce exprimă acceptarea ($X_j=1$) sau respingerea ($X_j=0$) variantei j. Ca excepție, mărimea X_j poate fi fracționară, din proiectul j considerîndu-se acceptabilă doar o parte proporțională cu X_j.

Funcția obiectiv, 1, reprezintă valoarea actualizată netă a tuturor proiectelor acceptate în cadrul soluției finale, cuprinzînd fluxurile de fonduri actualizate, totalizate pe toate perioadele în cursul cărora ele apar, ponderate cu valoarea X_j acordată proiectului respectiv.

Restricția 2 încadrează nivelul cheltuielilor de investiții (și de producție) pentru proiectele acceptate, în plafonul admis al investițiilor, separat pentru fiecare perioadă.

Ultima restricție a modelului poate să nu se concretizeze totdeauna. În cazul că $X_j>1$ este posibil să găsim într-o soluție mai multe proiecte preferabile.

În mod obișnuit, în cadrul acestui model, cheltuielile de investiții C_{tj} nu sînt identice cu fluxul de fonduri a_{tj} exprimat cu semn negativ ; numai cantitățile ce sînt controlate prin plafoanele limită de investiții constituie cheltuieli de investiții în acest sens, fiind, în consecință, desemnate prin simbolul C_{tj}.

În același timp, încasările, rezultînd din acceptarea unui proiect, nu pot fi date ca disponibile pentru a putea fi reinvestite fără a fi mai întîi stabilite plafoanele I_t limită pentru fiecare perioadă.

Folosirea unui asemenea model permite și compararea variantelor de proiect actuale în raport cu aceleași variante de proiect amînate, prin

Scanned with OKEN Scanner

compararea cîștigului rezultat din amînarea unei investiții cu efectele viitoare obținute prin realizarea imediată a acestuia.

Un astfel de model, simplu, nu consideră decît o parte din restricțiile și condițiile ce se impun într-un proces investițional. Mai aproape de realitate poate fi un model care ia în considerare o limită de timp a orizontului de planificare în procesul de investire.

Într-un asemenea model funcția obiectiv și restricțiile ar putea avea forma :

$$1'' \qquad \sum a_j X_t + \sum_1^T B_t - \sum_1^T W_t = \max.$$

$$2'' \qquad \sum_j -a_{1j} X_j + B_1 - W_1 = D_1$$

$$3'' \qquad \sum_j -a_{tj} X_j - (1+r_{t-1}) B_{t-1} + B_t + (1+r_{t-1}) W_{t-1} - W_t \leqslant D_t$$

$$(t=2, \ldots T)$$

$$4'' \qquad 0 \leqslant X_j \leqslant 1$$

$$B_t,\ W_t \geqslant 0.$$

Restricțiile 2'' și 3'' reprezintă stările de echilibrare a încasărilor și plăților, B_t desemnînd aici volumul încasărilor disponibile care pot fi reinvestite în întreprinderea respectivă sau în alte unități, la un coeficient de eficiență de r_t pe an, cantitățile W_t fiind sumele împrumutate prin credit sau investițiile alocate la un nivel al eficienței (rată a dobînzii) lor de r pe an. D_t reprezintă mărimea fondurilor de investiții disponibile, inclusiv sumele luate prin credit, la care se adaugă disponibilitățile întreprinderii (atunci cînd investiția se referă la o întreprindere existentă) care pot fi alocate investițiilor.

Atunci cînd se cere ca mărimea venitului net realizat prin efectuarea unei investiții să corespundă cel puțin unei valori minime ($V_t \geqslant V_{min}$) și să fie cel puțin nedescrescătoare în timp ($V_t \geqslant V_{t-1}$) obiectivul urmărit prin optimizarea alegerii variantelor de investiții poate fi concretizat în maximizarea creșterii încasărilor, ceea ce ar echivala cu maximizarea venitului net (simplu sau actualizat) la limita orizontului de timp considerat. În acest caz modelul de alegere a variantei optime de investiții poate fi :

$$1''' \qquad \sum_{t=1}^{T} V_t = \max.$$

cu restricțiile :

$$2''' \qquad \sum_j -a_{1j} X_j + B_1 - W_1 + V_1 \leqslant D_1$$

$$3''' \qquad \sum_j -a_{tj} X_j - (1+r_{t-1}) B_{t-1} (1+r'_{t-1}) W_{t-1} - W_t + V_t \leqslant D_t$$

$$t=2, \ldots T.$$

$$4''' \qquad V_1 \geqslant V_{\min}\ ;\ V_t \geqslant V_{t-1}$$

$$5''' \qquad r\{\sum_j a_j X_j + V_r + \sum B_t - \sum W_t\} \geqslant V_t$$

$$6''' \qquad 0 \leqslant X_j \leqslant 1\ ;\ j=I, \ldots r.$$

Scanned with OKEN Scanner

7''' $B_t, W_t \geqslant 0.$

Restricţia 5''' implică necesitatea creşterii eficienţei economice. Expresia dintre acolade reprezintă mărimea cîştigului net al întreprinderii la limita orizontului de timp considerat la planificare. În această expresie, V_r reprezintă valoarea reziduală la limita intervalului de timp considerat, iar a_j, mărimea investiţiei realizate la aceeaşi limită de timp. În acest model, atît investiţiile cît şi valoarea reziduală trebuie actualizate.

Modelul astfel construit poate fi rezolvat prin metode de programare liniară sau, pentru un număr mic de variante, pe cale tabelară.

În funcţie de complexitatea problemei de investiţii ce se cere a fi rezolvată, modelul poate fi adaptat, completat sau simplificat. El poate furniza rezultate foarte bune atunci cînd elementele implicate sînt corect determinate.

Scanned with OKEN Scanner

IV. EVALUĂRI PRIVIND PRODUCȚIA PROPRIU-ZISĂ

4.1. Funcția de producție

În spectrul funcțiilor întreprinderii, cea de producție ocupă o poziție particulară prin faptul că realizarea sa antrenează în cea mai mare măsură resursele materiale și de forță de muncă. Nu trebuie să se înțeleagă, prin aceasta, că este și funcția primordială. Concepția tehnicistă, care face din funcția de producție centrul gravitațional al funcțiilor întreprinderii este eronată și poate fi dăunătoare. Funcția de producție nu trebuie supralicitată, ca funcție în sine, ci dezvoltată prin prisma realizării celorlalte funcții — de personal, comercială, financiar-contabilă, cercetare-dezvoltare care mijlocesc relația producție-consum la nivel macroeconomic.

Activitățile care concură la realizarea funcției de producție ar putea fi sistematizate în două categorii: activități de execuție și activități de pregătire informațională și organizatorică a producției.

a) Activitățile de execuție sînt acele activități care concretizează în mod efectiv mișcarea, transformarea sau prelucrarea resurselor primare (materii prime, materiale, informații), aducîndu-le în stadiul de produse sau servicii (lucrări) ce pot fi livrate ca atare.

În principiu, lista acestor activități cuprinde: fabricația propriu-zisă, exploatarea instalațiilor și utilajelor; întreținerea și repararea mijloacelor de muncă; fabricația și întreținerea *SDV*-urilor; producerea și gospodărirea energiei și utilităților (abur, aer comprimat etc.); transportul intern și interoperații; controlul tehnic de calitate; metrologia; elaborarea și aplicarea normelor de tehnica securității.

b) Activitățile de pregătire informațională și organizatorică a producției au un caracter predominant funcțional și informațional. Acestea au legături nemijlocite cu activitățile de execuție dar, totodată, aflîndu-se la frontiera sferei de cuprindere a funcției de producție, asigură relațiile acesteia cu celelalte funcții ale întreprinderii. Rolul lor este de a elabora, sistematiza, urmări și analiza aspectul informațional al producției privitor la structura sortimentală, calitatea, cantitatea, termenele calendaristice, folosirea capacităților de producție, ordinea de desfășurare în timp și dispunerea în spațiu a proceselor de fabricație.

Lista activităților cu un astfel de rol ar putea cuprinde: — activitatea de planificare a producției; — activitatea de programare, lansare și urmărire a producției; — activitatea de organizare a producției și,

Scanned with OKEN Scanner

parțial, activitatea de organizare a muncii ; — latura informațională și organizatorică a activităților privind întreținerea și repararea mijloacelor de muncă, producerea și gospodărirea energiei și utilităților, controlul tehnic și metrologia etc.

Deși dispersate în diverse compartimente funcționale ale întreprinderii, toate aceste activități au în comun faptul de a sluji drept suport informațional nemijlocit, producției propriu-zise.

4.2. Planificarea producției și a capacităților de producție

În sprijinul importanței planificării producției (industriale) pledează numeroase rațiuni de ordin macroeconomic asupra cărora, însă, nu ne vom opri aici. Vom sugera doar importanța practică imediată a planificării producției, la nivelul întreprinderii, amintind că, în condițiile aplicării sistemului de retribuire în acord global, indicatorii producției constituie criterii de bază în stabilirea nivelului retribuției.

O planificare nerealistă a producției, întemeiată pe fundamentarea defectuoasă a indicatorilor valorici, pe includerea în planul producției fizice a unor sortimente neacoperite prin contracte și fără perspective de desfacere, a unor produse care necesită materii prime deficitare sau din import, pe necorelarea producției fizice și marfă cu mărimea capacității de producție etc., este echivalentă cu un start greșit în anul de plan.

Activitatea de planificare a producției trebuie să reflecte și optimizeze impactul între strategiile proprii întreprinderii, pe de o parte, și opțiunile de bază la nivel macroeconomic, pe de altă parte. Primele sînt materializate de propunerile întreprinderii privind nomenclatorul și cantitățile de produse și servicii, iar ultimele de nivelurile orientative și normativele de plan în care trebuie să se încadreze propunerile întreprinderii. Nivelurile orientative precizează limitele minime ale rezultatelor (marfă, fizică, export) și limitele maxime ale resurselor (materii prime, energie, combustibil etc.). Normativele de plan precizează fie efectul minim pe unitate de efort, fie efortul maxim pe unitate de efect, fie dinamica unor indicatori.

În activitatea de planificare a producției ar putea fi utilă respectarea cîtorva reguli practice :

— actualizarea planurilor cincinale prin planurile anuale se poate realiza în două etape : prima, declanșată cu 7—6 luni înaintea începerii anului de plan privește actualizarea preliminară a indicatorilor în profil departamental și teritorial și trebuie să furnizeze elementele necesare încheierii contractelor ; a doua, etapa de toamnă, consideră și eventualele modificări ale capacităților de producție (puneri în funcțiune, modernizări) precum și preliminatul anului în curs, conducînd la definitivarea planului în profil departamental și, funcție de aceasta, și în profil teritorial ;

— la elaborarea indicatorilor planului de producție se începe cu precizarea nomenclaturii, adică cu nominalizarea tuturor produselor și serviciilor ce ar putea face obiectul activității întreprinderii în anul de plan. În continuare se procedează la eliminarea selectivă a unor poziții ;

— sortimentele, pozițiile din nomenclator care nu sînt contractate cu beneficiari și nu au perspective de desfacere, nu pot face obiectul planului fizic de producție și vor fi eliminate primele ;

Scanned with OKEN Scanner

— în planul fizic se vor reține cu predilecție pozițiile sau produsele care asigură consumuri specifice de materiale reduse, au parametrii tehnici și economici superiori ;

— se vor elimina sau diminua pe cît posibil din planul fizic, produsele care necesită materii prime, materiale sau echipamente scumpe, deficitare sau din import ;

— la definitivarea structurii producției se va avea în vedere mărimea capacității de producție pentru o structură dată a producției, deoarece capacitatea de producție în unități naturale variază în raport cu schimbarea structurii producției ;

— în vederea facilitării încheierii contractelor de acord global este oportun ca producția fizică să fie precizată cantitativ și calitativ pe sortimente-produse, subansamble, piese, repere, lucrări etc.

— la defalcarea planurilor trimestriale din planul anual se va acorda mare atenție termenelor calendaristice de livrare stabilite prin contracte sau comenzi acceptate.

În principiu, obiectivul practic final al planificării producției îl constituie elaborarea planurilor anuale, trimestriale și fundamentarea indicatorilor de plan. Planurile lunare și operative care operează eșalonarea sarcinilor de plan trimestrial pe diferite unități de timp (luni, decade, zile, schimburi, ore) și organizatorice (secții, ateliere, locuri de muncă) sînt, în principiu, legate de activitatea denumită generic „programarea producției".

4.2.1. *Indicatori ai producției industriale*

Producția industrială este rezultatul direct și util al activității productive industriale concretizat în produse finite, semifabricate și servicii cu caracter industrial.

Atributele de util și direct implică necuprinderea rebuturilor (inutile) și, respectiv, a rezultatelor indirecte din categoria deșeurilor recuperabile.

Însușirea de rezultat al activității productiv-industriale implică necuprinderea rezultatelor unor activități neindustriale ale întreprinderii, precum construcțiile executate în regie, transporturile în afara întreprinderii, valoarea materiilor prime și semifabricatelor cumpărate și revîndute ca atare etc.

Sfera activităților productiv-industriale include : — extragerea din natură a materiilor prime și materialelor care se găsesc ca atare fără intervenția omului ; — prelucrarea primară a produselor extrase din natură precum și a produselor rezultate din activitățile agricole și silvice ; — prelucrările succesive ulterioare ale produselor industriale ; — restabilirea valorii de întrebuințare a produselor industriale.

Evaluarea producției industriale se face utilizînd : unități de măsură naturale, natural-convenționale, unități de muncă și unități valorice.

Unitățile naturale privesc producția fizică și asigură compararea structurii acesteia cu structura cererii de produse industriale prin elaborarea balanțelor de produse. Permit analiza realizării planului pe sortimente.

Unitățile natural-convenționale constituie variante ale unităților naturale care, pe baza unor coeficienți de transformare, sînt aduse la un numitor comun.

Scanned with OKEN Scanner

Evaluarea în unități de muncă este posibilă acolo unde activitatea se desfășoară pe bază de norme de timp și de producție și prezintă o oarecare utilitate în exprimarea producției de SDV-uri.

Exprimarea în unități valorice are caracter de generalitate și se face atît în prețuri curente, în scopul urmăririi realizării planului valoric și corelării cu rezultatele financiare ale întreprinderii, cît și în prețuri comparabile (constante), pentru a evidenția dinamica indicatorilor producției.

A. *Producția marfă industrială* exprimă valoric rezultatele activității productiv-industriale finalizate într-o perioadă dată de timp și concretizate în produse și servicii livrate sau destinate livrării în afară, către investiții sau pentru consum intern neproductiv.

Determinarea producției marfă după metoda de întreprindere presupune însumarea următoarelor elemente :

Pf — valoarea produselor finite livrate în afară și a investițiilor proprii sau altor nevoi neindustriale ale întreprinderii. Părțile de produs (piese, subansamble) primite din afară (import, terți) și livrate o dată cu produsul fără a fi supus unor operații de prelucrare sau montaj, în principiu, nu sînt cuprinse în costuri și nici în producția marfă chiar dacă sînt cuprinse în prețurile prevăzute în contract. Obiectele muncii devin produse finite atunci cînd au parcurs deja toate fazele procesului tehnologic, corespund standardelor în vigoare, sînt recepționate cantitativ și calitativ și predate gestiunii de produse finite.

Slv — valoarea semifabricatelor din producție proprie livrate în afara unității. Semifabricat din producția proprie devine obiectul muncii care a parcurs numai parțial fazele procesului de fabricație și care este predat la magazie sau altor subunități ale întreprinderii pentru prelucrări ulterioare ;

P_c — valoarea prelucrării (materiilor prime și a materialelor) pentru clienți ;

P_t — valoarea obiectelor de plan tehnic terminate și valorificate potrivit avizului dat de organul tutelar ;

L_i — valoarea serviciilor cu caracter industrial executate pentru alte unități, pentru investiții proprii sau pentru alte nevoi neindustriale ale întreprinderii.

Astfel, relația de calcul a producției marfă. ținînd seama de simbolurile convenite mai sus, este următoarea :

$$PM = P_f + S_{1v} + P_c + P_t + L_i.$$

B. *Producția marfă vîndută și încasată* exprimă valoric acea parte a producției marfă fabricate care a depășit sfera realizării (vindere și încasare). Se determină pornind de la valoarea producției marfă fabricate care se corectează cu :

$(PM_{si} - PM_{sf})$ — diferența dintre producția marfă aflată în stoc la începutul și, respectiv, la finele perioadei de calcul ;

$(F_{ent} - F_{enf})$ — diferența între valoarea facturilor emise și neîncasate la începutul și respectiv, la finele perioadei de calcul.

Astfel : $PMVI = PM + (PM_{si} - PM_{sf}) + (F_{ent} - F_{enf})$

Producția marfă vîndută și încasată este unul dintre cei mai importanți indicatori ai activității economice a întreprinderii și reflectă im-

pactul acesteia cu mediul sau exterior, utilitatea socială a activității desfășurate, concordanța ofertei sale cu cerințele efective ale pieței. Acest indicator exercită o presiune continuă asupra capacității de plată a întreprinderii, care, fără întrerupere trebuie să-și recupereze cheltuielile din încasări, pentru a-și reface fondurile consumate, a le restitui în termen pe cele avansate de societate, a-și constitui fondurile proprii și a participa la formarea veniturilor bugetului de stat. În caz contrar, autogestiunea economico-financiară a întreprinderii este periclitată.

O parte din cauzele care ar putea conduce la aceasta sînt :

— includerea în planul fizic și lansarea în fabricație a unor mărfuri necorespunzătoare cererii sociale efective (ex. fabricarea de articole de îmbrăcăminte prea mari sau prea mici) ;

— includerea în plan și lansarea în fabricație a unor produse necontractate cu beneficiarii, contractate în cantități mai mici sau contractate cu alte termene de livrare ;

— livrarea de mărfuri necorespunzătoare calitativ care atrage după sine refuzuri de calitate la beneficiar ;

— contractarea defectuoasă, care prin clauzele sale nu prevede elemente care să garanteze întreprinderii producătoare încasările scontate ;

— creșterea volumului producției neterminate peste nivelul normat ;

— derularea greoaie a operațiunilor comerciale (încărcare, descărcare, recepție, transport) ;

— derularea lentă a operațiunilor financiar-contabile și decontărilor.

Urmărirea atentă a evoluției indicatorului producției marfă vîndute și încasate este de natură să preîntîmpine fenomene negative precum imobilizarea de fonduri, reducerea vitezei de rotație a mijloacelor circulante, angajarea de credite cu dobînzi penalizatoare.

Cu toate acestea, analiza activității întreprinderii prin prisma producției marfă vîndute și încasate este, totuși, o analiză postfactum și a cîștiga experiență pozitivă pe seama acesteia este echivalent cu „a învăța din greșeli" care pot fi, uneori, costisitoare.

C. *Producția fizică* exprimă, în unități naturale, totalitatea produselor și serviciilor finalizate, în limita structurii planificate într-o perioadă dată, recepționate calitativ, cantitativ și destinate livrării în afară, către investiții și nevoi neindustriale proprii precum și consumului intern productiv.

Exprimarea în unități natural-convenționale este o variantă a evaluării în unități fizice care face posibilă însumarea unor cantități din produse diferite tipodimensional, prin aducerea la un numitor comun :

$$Q_j = \sum_{i=1}^{n} q_i \cdot k_{ij}$$

în care : Q_j reprezintă volumul produselor de tip j ; q_i volumul produselor de tip i ; K_{ij} coeficient de transformare a unității de produs i în unități de produs j pe baza unei caracteristici dominante comune.

Astfel, evaluarea producției fizice se face pe seama ansamblului (listei) indicatorilor în expresie fizică a fiecărui sortiment în parte și face posibilă elaborarea balanțelor de materiale, a planului de aprovizionare tehnico-materială, stabilirea ritmurilor de dezvoltare și a influențelor de structură precum și calculul productivității fizice a muncii, a volumului și structurii profesionale a forței de muncă etc.

Scanned with OKEN Scanner

Necesitatea și importanța exprimării fizice alături de cea bănească rezidă și în dihotomia dintre valoare și valoare de întrebuințare ; consumul individual și productiv nu se întemeiază pe expresii valorice ci pe valori de întrebuințare concrete. Pentru a răspunde concret unor nevoi concrete, producția se exprimă prin bunuri și servicii într-o structură cantitativă și calitativă determinată.

Toate acestea fac ca, în practică, nerealizarea unui sortiment să nu poată fi compensată cu realizarea peste plan a altuia. De asemenea, la stabilirea gradului de realizare a producției fizice planificate nu se consideră : — produsele refuzate calitativ, pînă la remedierea defectelor ; — produsele aflate în stoc fără respectarea prevederilor legale ; — produsele care nu au desfacerea asigurată prin contracte.

În legătură cu decontarea muncii în acord global apare necesară și determinarea indicatorului *Producție fizică exprimată în consum de muncă.* În legătură cu exprimarea acesteia este necesară precizarea *tarifului* pe unități de produs sau lucrare care nu este altceva decît manopera exprimată bănește (lei) aferentă executării unei unități de produs, lucrare, prestație etc.

Prin multiplicarea cantităților din fiecare sortiment (poziție de plan fizic) cu tariful unitar se obține manopera totală (în lei) aferentă executării unei poziții de plan iar după însumare, valoarea totală a manoperei aferente realizării producției fizice planificate. Aceasta nu reprezintă altceva decît suma de bani ce se va deconta în cadrul acordului global.

D. *Producția globală. Producția neterminată. Circulația globală. Circulația internă. Producția globală pentru calculul producției nete*

Producția globală exprimă valoric rezultatele activității productiv industriale pe o perioadă de timp determinată cumulînd atît valoarea produselor, semifabricatelor și serviciilor finalizate cît și a celor în curs de fabricație.

Se calculează după metoda pe întreprindere și, în plus față de componentele producției marfă, prin excepție de la metoda de întreprindere, mai cuprinde: $(N_f - N_i)$ — creșterea sau descreșterea stocurilor de producție neterminată în care N_i și N_f reprezintă valoarea producției neterminate la începutul și, respectiv, la finele perioadei de calcul.

Producția neterminată este concretizată de acele obiecte ale muncii care, deși nu se mai află în stadiul de materie primă nu sînt încă semifabricate sau deși nu se mai află în stadiul de semifabricate nu au devenit încă produs finit.

$S_f - S_i$ — creșterea sau descreșterea stocurilor de semifabricate, combustibil și ambalaje din producția proprie a căror valoare nu este inclusă în prețul produselor pentru care sînt destinate ; C_{ip} — valoarea unor produse, semifabricate, piese de schimb și *SDV*-uri destinate consumului intern neproductiv al întreprinderii ; RK_r — valoarea reparațiilor capitale ale utilajelor proprii efectuate în regie ; RI — valoarea reparațiilor curente și a întreținerii utilajelor proprii.

Ținînd seama de simbolurile convenite mai sus pentru elementele pe care le conține în plus în raport cu producția marfă, relația de calcul a producției globale ia forma :

$$PG = PM + (N_f - N_i) + (S_f - S_i) + C_{ip} + RK_r + RI.$$

Indicatorul producției globale nu se numără printre indicatorii de bază în aprecierea activității economice a întreprinderii. Înglobînd în mod nediferențiat valoare nou creată precum și muncă materializată pe seama amortizărilor, a legăturilor de aprovizionare și a celor de cooperare, nu conturează o imagine a efortului propriu întreprinderii. Ca indicator de calcul și analiză păstrează, însă, un rol care nu trebuie minimalizat.

Indicatorul producției globale (totale) calculat cu relația de mai sus poartă și numele de *circulație globală*. Elementele *Cip*, *RKr* și *RI*, adăugate prin excepție de la metoda de întreprindere, luate împreună, poartă numele de *circulație internă* (*CI*) și desemnează valoarea produselor, semifabricatelor, subansamblelor, lucrărilor și serviciilor executate și totodată consumate productiv în interorul aceleiași unități economice. Prin urmare, relația de calcul a circulației interne ia forma :

$$CI = C_{ip} + RK_r + RI.$$

Indicatorul obținut prin neincluderea sau prin eliminarea circulației interne în sau din valoarea producției globale (totale) reprezintă *producția globală pentru calculul producției nete* :

$$PG_n = PM + (N_f - N_i) + (S_f - S_i)$$

precum și $PG_n = PG - CI$

E. *Producția netă. Valoarea adăugată*

Producția netă exprimă în formă bănească valoarea nou creată la nivelul unității economice într-o perioadă determinată. Este concretizată de partea care rămîne din producția globală (pentru calculul producției nete) după compensarea cheltuielilor materiale și constituie aportul unității la crearea de venit național.

La determinarea valorii producției nete se pot utiliza două metode :

a) *Metoda de producție* (sintetică) conform căreia producția netă se obține prin scăderea cheltuielilor materiale din valoarea producției globale (pentru calculul producției nete).

$$PN = PG_n - CM$$

Stabilirea cheltuielilor materiale se face prin însumarea elementelor componente ale acestora : M_p — valoarea materiilor prime, materialelor de bază și auxiliare, din afară, din care se scad deșeurile recuperabile ; PS — valoarea pieselor și subansamblurilor, din afară ; C — valoarea combustibilului, energiei și apei (din afară) ; A — amortizarea fondurilor fixe ; A_m — alte cheltuieli materiale ; $(Nemf - Nemi)$ — creșterea sau descreșterea cheltuielilor materiale aferente creșterii sau descreșterii stocurilor de producție neterminată de la începutul (i) și pînă la finele (f) perioadei de calcul ; $(Cmaf - Cmai)$ — creșterea sau descreșterea cheltuielilor materiale efectuate anticipat în perioada de calcul.

Astfel :

$$CM = Mp + PS + C + A + Am + (Nemf - Nemi) + (Cmaf - Cmai)$$

b) *Metoda analitică*. Se întemeiază pe faptul că în structura producției nete se cuprind următoarele elemente distincte : *Pns* — prelevarea pentru

Scanned with OKEN Scanner

societate a unei părți din valoarea producției nete ; *R* — retribuțiile personalului muncitor și alte drepturi bănești ale acestuia ; *Cct* — contribuția la fondul de cercetare științifică, dezvoltarea tehnologică și introducerea progresului tehnic ; *Ir* — impozitul pe fondul de retribuire ; *Cas* — contribuția pentru asigurări sociale ; *Av* — alte elemente de muncă vie (indemnizații, diurne, premii, cheltuieli cu paza întreprinderii etc.) ; *B* — Beneficiul.

Valoarea producției nete va rezulta și prin cumularea acestor componente :

$$PN = Pns + R + Cet + Ir + Cas + Av + B.$$

Indicator cu mare forță de expresie, producția netă este de natură să descurajeze tendințele de a crește în mod irațional valoarea producției marfă și a celei globale pe seama unor consumuri materiale și a unor cooperări supradimensionate în mod artificial. Utilizarea sa ca indicator criteriu de apreciere a activității economice a întreprinderii este de natură să orienteze nominalizarea producției fizice către acele sortimente cu parametrii economici superiori care se caracterizează prin grad ridicat de prelucrare, încorporare de muncă înalt calificată și complexă, valorificare superioară a materiilor prime prin consumuri materiale specifice reduse.

Totodată, pe seama valorii producției nete se alimentează fondurile proprii întreprinderii ca și participarea acesteia la veniturile bugetului, realizîndu-se astfel importante componente ale autogestiunii economico-financiare.

Urmărirea producției nete pe unitate de produs este de natură să clarifice multe aspecte pozitive ale activității întreprinderii.

Important de remarcat și un neajuns al acestui indicator, în legătură cu caracterul quasicontradictoriu al relației dintre valoarea producției nete și unele aspecte ale introducerii progresului tehnic. Adesea introducerea progresului tehnic se manifestă pe seama unor utilaje și instalații noi sau modernizate care, prin productivitatea mai ridicată, atrag economii de muncă vie și implicit reduceri ale fondului de retribuții ca element al producției nete. Totodată, creșterea cheltuielilor cu amortizarea noilor mașini și utilaje conduce la o creștere a cheltuielilor materiale.

Pornind de la producția netă și adăugînd la valoarea acesteia, amortizarea fondurilor fixe pentru aceeași perioadă de calcul, se obține indicatorul numit *valoarea adăugată* :

$$VA = PN + A.$$

Acest indicator semnifică plusul de valoare adăugat de activitatea economică a întreprinderii. Utilizarea sa permite unele corelații între valoarea producției nete, gradul de înzestrare tehnică și nivelul productivității muncii.

4.2.2. *Fundamentarea planului de producție pe baza capacității de producție*

A. *Noțiune, conținut, factori de influență*

Capacitatea de producție a întreprinderii reprezintă producția maximă obtenabilă într-o perioadă determinată pentru o anumită structură și calitate în condițiile limită ale folosirii intensive și extensive a fondurilor fixe,

Scanned with OKEN Scanner

a organizării raționale a producției și muncii și a celui mai eficient regim de lucru.

Fundamentarea planului de producție fără considerarea capacităților de producție poate pune întreprinderea în fața unor sarcini care depășesc limitele obiective ale potențialului său productiv ; nerealizările urmează logic cu implicații practice nedorite inclusiv asupra eliberării fondului de retribuire în condițiile aplicării acordului global.

În practică există, de regulă, decalaje între mărimea capacității de producție (C) și cea a producției efective (Q), relația dintre cele două mărimi fiind de forma $C \geqslant Q$. Diferența dintre ele (Rp) ia forma unei rezerve potențiale de producție : $Rp = C - Q$.

Principalii factori de influență ai mărimii capacității de producție sînt concretizați de : mărimea parcului de mașini și utilaje sau a suprafețelor de producție ; norma tehnică de utilizare extensivă (indicatorul de utilizare extensivă) ; norma tehnică sau indicatorul de utilizare intensivă ; structura sortimentală a producției fizice planificate :

a) Mărimea parcului de mașini și utilaje este dată de numărul tuturor acelora care figurează în evidențele privind fondurile fixe ale întreprinderii (cont 100) ;

b) Norma tehnică de utilizare extensivă reprezintă fondul de timp disponibil pentru funcționarea mașinilor și utilajelor (Td) ;

$Td = (Tc - T_{sD})H - (Tr + Tor) = Tn - (Tr + T_{oT})$ în care : Tc — fond de timp calendaristic în ore-mașină obținut prin multiplicarea numărului de zile calendaristice ale perioadei de calcul cu 24 ore/zi sau cu 23 ore/zi după cum schimbul de noapte este de 8 sau 7 ore (art. 114 din Codul Muncii) ; — pentru 1 an calendaristic : $Tc = 365 \times 24 = 8\,760$ sau $365 \times 23 = 8\,395$ ore ; Tn — fondul de timp nominal sau de regim obținut prin relația : $Tn = (Tc - T_{sD})H$; T_{sD} — timpul aferent zilelor de odihnă și sărbătorilor legale, inclusiv zilele libere provenite pe seama săptămînii de lucru reduse ; H — numărul orelor de lucru într-o zi, obținute ca produs între numărul schimburilor lucrătoare (n_s) și durata acestora în ore (h) : $H = n_s \cdot h$; Tr — timp planificat pentru revizii și reparații care, atunci cînd este exprimat ca procent (α) din mărimea timpului nominal se obține direct : $Tr = Tn \cdot \alpha/100$; T_{oT} — timp planificat pentru opriri tehnologice conform prescripțiilor tehnice. Stagnările cauzate de lipsa energiei, materiilor prime, materialelor, forței de muncă etc. nu constituie opriri tehnologice.

c) Norma tehnică sau indicatorul de utilizare intensivă reprezintă producția realizabilă pe unitate de caracteristică dimensională și de timp a utilajului, exprimînd productivitatea sau eficacitatea utilizării în timp a acestuia.

Indicatorii de utilizare intensivă considerați în calculul capacității de producție se stabilesc pe baza realizărilor de vîrf ale anului precedent obținute în cele mai bune zece zile consecutive ale lunii cu cele mai bune realizări. Se stabilesc însă și ca medie a realizărilor din trei luni cu realizări de vîrf în anul de bază. Pentru utilajele noi, indicatorii de utilizare intensivă sînt cei stabiliți prin documentația tehnică.

d) Structura producției fizice planificate (sortimentul) influențează asupra mărimii capacității de producție prin durata timpilor de ocupare

Scanned with OKEN Scanner

a utilajelor (de prelucrare) care diferă de la un produs la altul. Pe această bază se poate vorbi de sortiment optim sau de optimizarea structurii producției alegînd drept criteriu utilizarea capacităților de producție.

Fundamentarea planului producției fizice și calculul gradului de utilizare are în vedere capacitatea medie anuală în funcțiune rezultată pe baza relației :

$$C = C_d + C_p + C_{g1} + C_{g2} + C_s \frac{T_s}{T_d} - C_c$$

în care : C_d — capacitatea de producție determinată prin calcul, aferentă unităților, instalațiilor, utilajelor care au funcționat la nivelul parametrilor proiectați întregul an precedent și vor funcționa pe durata întregului an de plan ; C_p — capacitatea de proiect la unitățile și instalațiile cu producția proiectată în curs de realizare, în afara termenelor din grafice ; C_{g1} — capacitatea conform graficelor de atingere a parametrilor proiectați la unitățile cu parametrii proiectați în curs de realizare, aflate înăuntrul termenelor din grafice ; C_{g2} — capacitatea conform graficelor la cele puse în exploatare în cursul anului de plan ; C_s — capacități scoase din funcțiune în timpul anului de plan ; $T_{s,d}$ — timpul de funcționare al capacităților scoase din funcțiune în timpul anului (s), respectiv, fondul de timp disponibil anual (d) ; C_c — capacități de producție în conservare.

Ca regulă, capacitatea de producție este exprimată în unități fizice (buc., t, m², m³, kWh, l, etc.).

Ca excepție, în cazul unităților producătoare a unui număr foarte mare de sortotipodimensiuni (componente electronice, de pildă), capacitatea de producție este exprimată în unități valorice. Mai poate fi exprimată prin cantitatea de materie primă supusă prelucrării sau în cantități de produse echivalente.

B. *Determinarea mărimii capacității de producție*

Cîteva din principiile și regulile practice necesar a fi respectate :

— determinarea prin calcul a mărimii capacităților de producție se face numai pentru acele unități, instalații, utilaje, care au realizat parametrii proiectați în anii precedenți, au funcționat întreg anul de bază și vor rămîne în funcțiune întregul an de plan ;

— determinarea mărimii capacității de producție se face în trepte începînd cu efectuarea calculelor pentru nivele de bază (locuri de muncă, utilaje) și continuînd, ascendent, pe niveluri succesive pînă la cele de rang superior (atelier, secție, întreprindere) ;

— mărimea capacității de producție se stabilește numai funcție de (sub)unitățile productive de bază, deoarece cele auxiliare, de deservire și anexe influențează doar gradul de folosire a capacității de producție și nu însăși capacitatea ;

— determinarea mărimii capacității de producție a întreprinderii se stabilește numai funcție de utilajul, grupa de utilaje și suprafața de producție care constituie sau fac parte din „veriga conducătoare".

Verigă de producție constituie acele utilaje, grupe de utilaje, suprafețe sau subunități productive care concură nemijlocit în realizarea unei faze tehnologice distincte a procesului tehnologic.

Scanned with OKEN Scanner

Verigă conducătoare va fi acea verigă de producție care se caracterizează printr-o valoare de inventar și o complexitate tehnică comparativ superioară precum și printr-o importanță deosebită în procesul de fabricație.

Relația generală de calcul a capacității de producție are forma :

$$C = K \cdot q \cdot T_d$$

în care : C — reprezintă mărimea capacității de producție de regulă în unități fizice de volum a producției anuale (t/an; buc./an ; kwh/an ; m²/an, etc.) ; q —indicatorul de utilizare intensivă (randamentul sau productivitatea utilajului) exprimînd producția pe unitate de timp și de caracteristică (t/mașină-oră ; buc./mașină-oră ; m³/m²-oră ; m²/mașină-oră ; t/m²-oră, etc.) ; T_d — fondul de timp disponibil în ore/an ; K—mărimea caracteristicii dimensionale a verigii de producție (număr, m², m³, etc.).

În raport cu diversitatea caracteristicilor concrete ale proceselor de fabricație și ale verigilor de producție, cu modul de exprimare a normei de utilizare intensivă, cu structura sortimentală a producției etc., relația generală îmbracă o varietate de forme specifice.

În cele ce urmează, vor fi ilustrate cîteva din aceste forme particulare, aproximativ în limitele metodologiilor în vigoare :

1) Determinarea capacității de producție a turnătoriilor :

a) sectoare de topire : — procese de fabricație discontinue (în șarje sau cicluri) :

$$C = c_{sc} \sum_{j=1}^{m} q_{cj} \frac{T_{dj}}{t_{cj}}$$

unde : C — capacitatea de producție (tone/an) ; $j = 1, 2, \ldots, m$ utilaje de topire (cuptoare) ; q_{cj} — producția unei șarje la cuptorul j (încărcătura) (tone/șarjă) ; t_{cj} — durata elaborării șarjei la cuptorul j (ore/șarjă) ; T_{dj} — fondul de timp disponibil al cuptorului j (ore/an) ; c_{sc} — coeficient de scoatere (tone piese bune/tona metal lichid) ; — procese de fabricație continue :

$$C = c_{sc} \sum_{j=1}^{m} q_j T_{dj}$$

C — reprezintă capacitatea de producție (tone/an) ; $j = 1, 2, 3, \ldots, m$ agregate de topire (perechi de cubilouri) ; q_j — producția orară (de vîrf) a unui agregat de topire (tone/oră) ; C_{sc} — coeficientul de scoatere ; T_{dj} — fond de timp disponibil al agregatului j (ore/an) ;

b) sectoare de formare-turnare : — fără mecanizare :

$$C = S \cdot I \cdot T_d$$

C — capacitatea de producție (t/an) ; S — suprafața de formare-turnare (m²) ; I — norma de utilizare intensivă (t/m²×oră) ; T_d — fond de timp disponibil (ore/an) ; — cu mecanizare :

$$C = \left(1 - \frac{r}{100}\right) \sum_{j}^{m} q_j \bar{g} T_{dj}$$

Scanned with OKEN Scanner

C — capacitatea de producție (tone/an) ; j — 1, 2, ..., m, linii de formare-turnare ; q_j — norma de utilizare intensivă a liniei j (t/oră) ; g — greutatea medie a formelor (t piese/formă) ; T_{dj} — fond de timp disponibil al liniei j (ore/an) ; r — procentul de rebut admis (%) ;

c) sectoare de preparare amestecuri de formare :

$$C = \frac{1}{c_a} \sum_{j}^{m} q_j \cdot T_{dj}$$

C — capacitatea de producție (tone/an) ; $j = 1, 2, ..., m$ instalații de amestecare (amestecătoare) ; q_j — norma de utilizare intensivă a amestecătorului j (tone/oră) ; T_{dj} — fondul de timp disponibil al amestecătorului j (ore/an) ; c_a — consum de amestec la o tonă de piese turnate (t amestec/t piese).

d) sectoare de curățire-sablare ; — fără mecanizare :

$$C = S \cdot I \cdot T_d$$

C — capacitatea de producție (tone/an) ; s — suprafața de producție (m²) ; I — norma de utilizare intensivă (t/m²-oră) ; T — fond de timp disponibil (ore/an) ;

— cu mecanizare, funcționare continuă :

$$C = \sum_{j=1}^{m} q_j T_{tj} \ [\text{t/an}]$$

j — 1, 2, ..., m stații de sablare ; q_j — norma intensivă de utilizare a stației j (t/oră) ; T_{dj} — fond de timp disponibil pentru stația j (ore/an) ;

— cu mecanizare, funcționare discontinuă (în cicluri) :

$$C = \sum_{j}^{m} q_{cj} \frac{T_{dj}}{t_{cj}} \quad [\text{t/an}]$$

q — încărcătura maximă a stației de sablare j (t/ciclu) ; t_{cj} — durata unui ciclu de sablare la stația j (ore/ciclu).

2) Determinarea capacității de producție pentru secții de prelucrări mecanice. Aproximativ similar și pentru foraje, prelucrarea maselor plastice, debitare, fabricarea anvelopelor etc.

Procesele de fabricație au caracter complex, produsul finit se obține ca urmare a prelucrării succesive (a semifabricatelor, materialelor, materiilor prime) pe mai multe unități de producție constituite în grupe distincte de mașini și utilaje destinate unor operații tehnologice diferite. Ca regulă, capacitatea de producție se va exprima în unități fizice și se va determina pentru fiecare sortiment în mod separat.

a) *producție omogenă* (un singur tip de produs finit chiar dacă în componența acestuia intră un număr mare de subansamble, piese, repere) :

$$C = P_0 \left(\frac{100 + \alpha\gamma}{100} \right) \frac{\sum_{j=1}^{m} N_{j1} \cdot t_{dj1}}{\sum_{j} N_{j0} \cdot t_{ej0}}$$

Scanned with OKEN Scanner

sau

$$C = P_0 \left(1 + \frac{\beta}{100}\right) \frac{T_{d1}}{T_{e0}} \cdot \varepsilon$$

în care :

C — capacitatea de producție (buc./an) ; j — 1, 2, ..., m grupe distincte de utilaje ; $N_{j0,1}$ — număr de utilaje din grupa j în anul de bază (j_0) și în anul de plan (j_1) ; $t_{aj0,1}$ — fondul de timp disponibil al unui utilaj din grupa j în anul de bază ($dj0$) și în anul de plan (dj_1) (ore/mașină-an) ; t_{ej0} — timpul efectiv lucrat de utilajul din grupa j în anul de bază ; P_0 — producția realizată în anul de bază (buc./an) ; α — sporul productivității muncii în anul de plan (%) ; γ — factor de corecție reprezentînd ponderea factorilor intensivi în ceșterea productivității muncii ; $T_{d1} = \sum_j^m N_{j1} t_{aj1}$ — fond de timp disponibil al parcului de mașini și utilaje în anul de plan (ore-mașină/an) ; $T_{e0} = \sum_j^m N_{j0} t_{ej0}$ — timp efectiv lucrat al parcului de mașini și utilaje în anul de bază (ore-mașină/an) ; ε — coeficient de simultaneitate al încărcării utilajelor ; β — procent de îmbunătățire a normelor (%) ; 0,1 — indici semnificînd anul de bază (0), respectiv anul de plan (1).

Valoarea factorului γ se determină ca raport între timpul efectiv lucrat al parcului de mașini și utilaje în anul de bază și fondul de timp disponibil al parcului de mașini și utilaje în anul de plan :

$$\gamma = \frac{T_{e0}}{T_{d1}} = \frac{\sum_j^m N_{j0} \cdot t_{ej0}}{\sum_j^m N_{j1} \cdot t_{aj1}} .$$

Valoarea coeficientului de simultaneitate al încărcării utilajelor (ε) este funcție de numărul mașinilor (utilajelor) și de mărimea seriei (serictății) producției. Se culege din diagrame (Fig. 9).

Atunci cînd procentul de îmbunătățire a normelor de timp pe operații (β) se evidențiază pe respectiva verigă de producție, este mai eficace și mai simplă înlocuirea produsului $\alpha\beta$ prin β.

Dacă gradul de integrare al fabricației crește în anul de plan, corecția prin $(1 + \alpha\gamma/100)$ nu se mai aplică ;

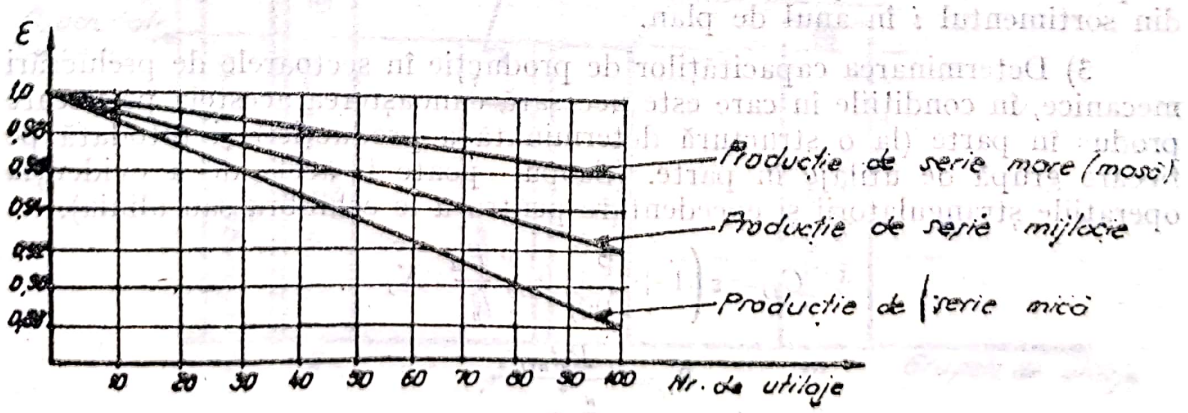


Fig. 9 — Diagrama valorilor lui ε

b) *producție eterogenă.* Structura producției în anul de plan este comparabilă cu cea din anul de bază.

Mărimea capacității de producție se determină pentru fiecare sortiment în parte în unități fizice :

$$C_i = P_{i0} \cdot \lambda \cdot \varepsilon$$

$$\lambda = \left(1 + \frac{\alpha\gamma}{100}\right) \frac{\sum_j^m N_{j1} \cdot t_{aj1}}{\sum_j^m N_{j0} \cdot t_{ej0}} = \left(1 + \frac{\alpha\gamma}{100}\right) \cdot \frac{T_{a1}}{T_{e0}}$$

C_i — capacitatea de producție aferentă sortimentului i (buc./an) ; $i = 1, 2, \ldots, n$ sortimente diferite ; λ — factor de multiplicare a producției din anul de bază ; P_{i0} — volumul producției din sortimentul i realizat în anul de bază (buc./an) ;

c) *producție eterogenă.* Structura producției din anul de plan nu este comparabilă cu cea din anul de bază.

Capacitatea de producție se determină de asemenea pentru fiecare sortiment planificat în parte după recalcularea producției fizice din anul de bază în structura producției fizice planificate în anul de plan :

$$C_i = P_{i\,rec} \cdot \lambda \cdot \varepsilon$$

$$P_{i\,rec} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{i0} \cdot t_{ni}}{\sum_{i=1}^{n} P_{i1} \cdot t_{ni}} \cdot P_{i1} = \frac{T_{n0}}{T_{n1}} \cdot P_{i1}$$

C_i — capacitatea de producție aferentă sortimentului i (buc./an) ; $P_{i\,rec}$ — volumul producției din sortimentul i în anul de bază, recalculat în structura producției din anul de plan (buc./an) ; P_{i1} — volumul producției din sortimentul i, planificat în anul de plan (buc./an) ; t_{ni} — timpul normat în mașini ore pe unitate de produs de tip i la toate utilajele luate în calculul capacității de producție (ore-mașină/buc.) ; $T_{n0} = \sum_{i=1}^{n} P_{i0} t_{ni}$ — total timp normat la utilajele considerate în calcul pentru întreaga producție din sortimentul i în anul de bază (ore-normă) ; $T_{n1} = \sum_{i=1}^{n} P_{i1} t_{ni}$ — total timp normat la utilajele considerate în calcul pentru întreaga producție din sortimentul i în anul de plan.

3) Determinarea capacităților de producție în sectoarele de prelucrări mecanice, în condițiile în care este necesară cunoașterea acesteia pe fiecare produs în parte (la o structură determinată a producției) și totodată pe fiecare grupă de utilaje în parte. (Scopul poate fi acela de a evidenția operațiile strangulatorii și excedentare pentru a le echilibra sau alinia).

$$C_{ij} = \varepsilon \left(1 + \frac{\beta}{100}\right) \theta_{ij} \cdot \frac{T_a}{t_{nj}} \cdot N_j$$

$$\theta_{ij} = \frac{P_i t_{nij}}{\sum_{i=1}^{n} P_i t_{nij}}$$

C_{ij} — capacitatea de producție aferentă sortimentului (produsului) i pe grupa de utilaje j (buc./an) ; $i = 1, 2, ..., n$ produse (sortimente) planificate ; j — 1, 2, ..., m grupe distincte de utilaje (strunguri mici, mijlocii, ... freze verticale, ... etc.) ; $\left(1 + \frac{\beta}{100}\right)$ — factor de corecție (vezi relația) ; P_i — volumul planificat al producției din sortimentul i (buc./an) ; t_{nij} — timpul normat pentru o unitate de produs (sortiment) i pe grupa de utilaje j (ore/buc.) ; $P_i t_{nij}$ — timp normat pentru întreaga producție din sortimentul i pe grupa de utilaje j (buc./an × ore/buc.) = (ore/an) ; $\sum_{i=1}^{n} P_i t_{nij}$ — timp normat pentru întreaga producție planificată din toate sortimentele pe grupa de utilaje j (ore/an) ; θ_{ij} — coeficient al ponderii timpului normat aferent sortimentului i pe grupa de utilaje j în totalul timpului normat aferent tuturor sortimentelor planificate pe grupa de utilaje j ; T_a — fond de timp disponibil anual (ore/an) ; N_j — numărul de utilaje din grupa j ; $\frac{T_a \cdot N_j}{tn_{ij}}$ — capacitatea de producție aferentă sortimentului i pe grupa de utilaje j în condițiile în care acesta ar fi singurul sortiment planificat echivalent cu $\theta = 1$; (buc./an).

De remarcat :

— în modelul propus nu intervine volumul și nici structura producției în anul de bază. Dealtfel, adesea, aceasta este total diferită de cea din anul de plan ;

— norma de utilizare intensivă este chiar norma tehnică de timp (de fapt inversul acesteia $\frac{1}{t_{ii}}$ în buc./oră) prezentă în documentația tehnologică de execuție a produselor ;

— pentru evidențierea disproporțiilor dintre capacitățile fiecăruia dintre grupele de utilaje este suficientă determinarea capacităților aferente fabricării unui singur sortiment. Balanța capacităților privind celelalte sortimente va fi echivalentă (Fig. 10) ;

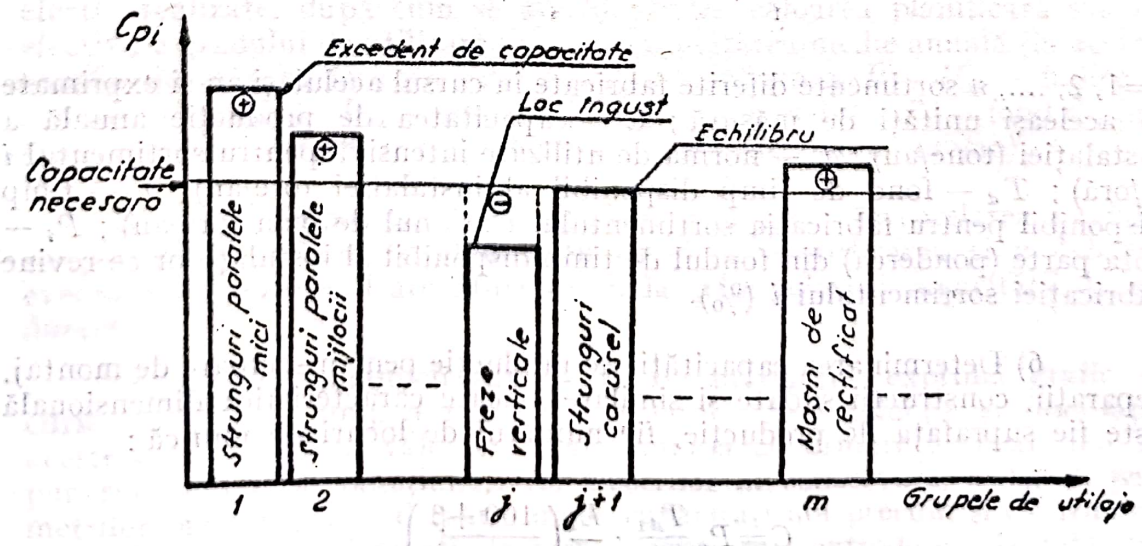


Fig. 10 — Balanța capacităților pe grupe de utilaje aferentă fabricării produsului „i"

Scanned with OKEN Scanner

— calculul coeficienților θ_{ij}, ia în considerare și diferențierile ce apar între sortimente sub aspectul timpului de ocupare a utilajelor ;

— modelul poate fi utilizat și în alt scop : pornind de la un nivel determianat al capacităților C_{ij} (cel necesar) se poate determina numărul de utilaje necesar în fiecare grupă (N_j). Astfel, modelul poate fi utilizat în echilibrarea liniilor în cazul tehnologiilor de grup cînd reperele prelucrate sînt asemănătoare dar nu identice. Poate fi utilizat în evidențierea operațiilor strangulatorii în secțiile de prelucrări mecanice etc.

4) Determinarea capacității de producție pentru linii de laminare în industria metalurgică (similar pentru linii de producție, țevi sudate etc.).

$$C = q \cdot T_a \quad \text{sau :} \quad C = \sum_{j=1}^{m} q_j T_{aj}.$$

$j = 1, 2, \ldots, m$ laminoare ; C — capacitatea de producție (t/an sau ml/an) ; q_j — norma de utilizare intensivă a utilajului j (t/oră ; ml/oră) ; T_{aj} — fond de timp disponibil al laminorului j (ore/an).

5) Determinarea capacității de producție în producția de îngrășăminte chimice în cazul în care pe o aceeași instalație se produc mai multe sortimente exprimabile prin aceeași unitate de măsură, în cursul aceluiași an :

$$C = \sum_{i}^{n} q_i \cdot t_i \quad \text{sau :}$$

$$C = \frac{1}{100} T_a \sum_{i=1}^{n} q_i P_i$$

în condițiile în care :

$$\sum_{1}^{n} t_i = T_a \text{ iar ; } \sum_{i}^{n} P_i = 100 ;$$

$i = 1, 2, \ldots, n$ sortimente diferite fabricate în cursul aceluiași an și exprimate în aceleași unități de măsură ; C — capacitatea de producție anuală a instalației (tone/an) ; q_i — norma de utilizare intensivă pentru sortimentul i (t/oră) ; T_a — fond de timp disponibil al instalației (ore/an) ; t_i — timp disponibil pentru fabricația sortimentului i în anul de plan (ore/an) ; P_i — cota parte (ponderea) din fondul de timp disponibil al instalațiilor ce revine fabricației sortimentului i (%).

6) Determinarea capacității de producție pentru sectoare de montaj, reparații, construcții sudate și similare în care caracteristica dimensională este fie suprafața de producție, fie numărul de locuri de muncă :

$$C = P_0 \frac{T_{a1}}{T_{e0}} \cdot \frac{L_1}{L_0} \left(\frac{100 + \beta}{100} \right)$$

C — capacitatea de producție (t/an, buc./an, etc.) ; P_0 — producția realizată în anul de bază în aceleași unități de măsură ; T_{al} — timpul de muncă disponibil în anul de plan (ore/an) ; T_{e0} — timpul de muncă efectiv lucrat în anul de bază (ore/an) ;

$$T_{e0}=c_s \cdot h \cdot z_0$$

c_s — coeficientul de schimb realizat în anul de bază ; h — durata unui schimb (ore) ; z_0 — numărul de zile efectiv lucrătoare în anul de bază ; β — procentul îmbunătățirii normelor în anul de plan (%) ; $L_{0,1}$ — numărul de locuri în anul de bază (0) și în cel de plan (1).

Dacă nu se poate preciza numărul locurilor de muncă raportul L_1/L_0 va fi înlocuit cu S_1/S_0, $S_{0,1}$ reprezentînd suprafața de producție în anul de bază (0) și în cel de plan (1).

4.2.3. *Gradul de utilizare al capacităților de producție*

A. Gradul de utilizare al capacităților de producție pe ansamblul întreprinderii sau pe subunități, instalații etc. la principalele sortimente din planul fizic, se planifică și urmărește pe baza relației :

$$G_{fc}=\frac{P}{C_{ma}} \cdot 100.$$

Acesta privește atît utilizarea extensivă concretizată în raportul $u_{ex}=\frac{T_e}{T_d} \cdot 100$ cît și utilizarea intensivă ca raport între producția efectivă obținută pe unitate de timp și de caracteristică (q) și norma de utilizare intensivă (I) $U_{in}=\frac{q}{I} \cdot 100$. În fapt, mărimile U_{ex} și U_{in} reprezintă descompunerea pe factori a gradului de utilizare global :

$$G_{fc}=U_{ex} \cdot U_{in}$$

G_{fc} — gradul de folosire (indicele de utilizare) al capacității de producție (%) ; P — volumul producției planificate sau după caz, al producției efectiv realizate, după cum se are în vedere valoarea planificată sau cea efectivă a gradului de utilizare ; C_{ma} — capacitatea medie anuală (în aceleași unități de măsură în care este exprimată mărimea P) ; U_{ex} — indice de utilizare extensivă ; U_{ex} — indice de utilizare intensivă ; T_e — fond de timp efectiv lucrat (ore/an) ; T_d — fond de timp disponibil (ore/an).

B. Un rol important în planificarea producției în corelarea sarcinilor cu potențialul productiv al unității ca și în identificarea și mobilizarea eventualelor rezerve îl are utilizarea balanțelor folosirii capacității de producție :

a) Balanța dinamicii capacității de producție exprimă grafic sau cifric variația în timp a mărimii capacității de producție și fluctuațiile acesteia în raport cu valoarea medie anuală ca urmare a scoaterilor sau punerilor din și în funcțiune, etc. trecerilor în conservare, atingerii parametrilor proiectați etc. de către unele capacități noi precum și ca urmare a acțiunii unor factori legați de introducerea sau extinderea de tehnologii

Scanned with OKEN Scanner

noi, creşterea gradului de înzestrare cu *SDV*-uri etc., care modifică normele de timp şi de producţie şi, prin aceasta, utilizarea intensivă a capacităţilor.

Eşalonarea în timp (trimestre, luni, etc.) a sarcinilor de producţie din planul anual trebuie corelată cu variaţia în timp a potenţialului productiv al întreprinderii reflectată în balanţa dinamicii capacităţii de producţie. Capacitatea de producţie inegală de la o subperioadă de plan la alta, impune ca, în condiţiile unui indice de utilizare relativ constant, volumul planificat al producţiei (pe trimestre, luni) să fie de asemenea, în mod proporţional, inegal Se întocmeşte pentru principalele sortimente din planul fizic (Fig. 11).

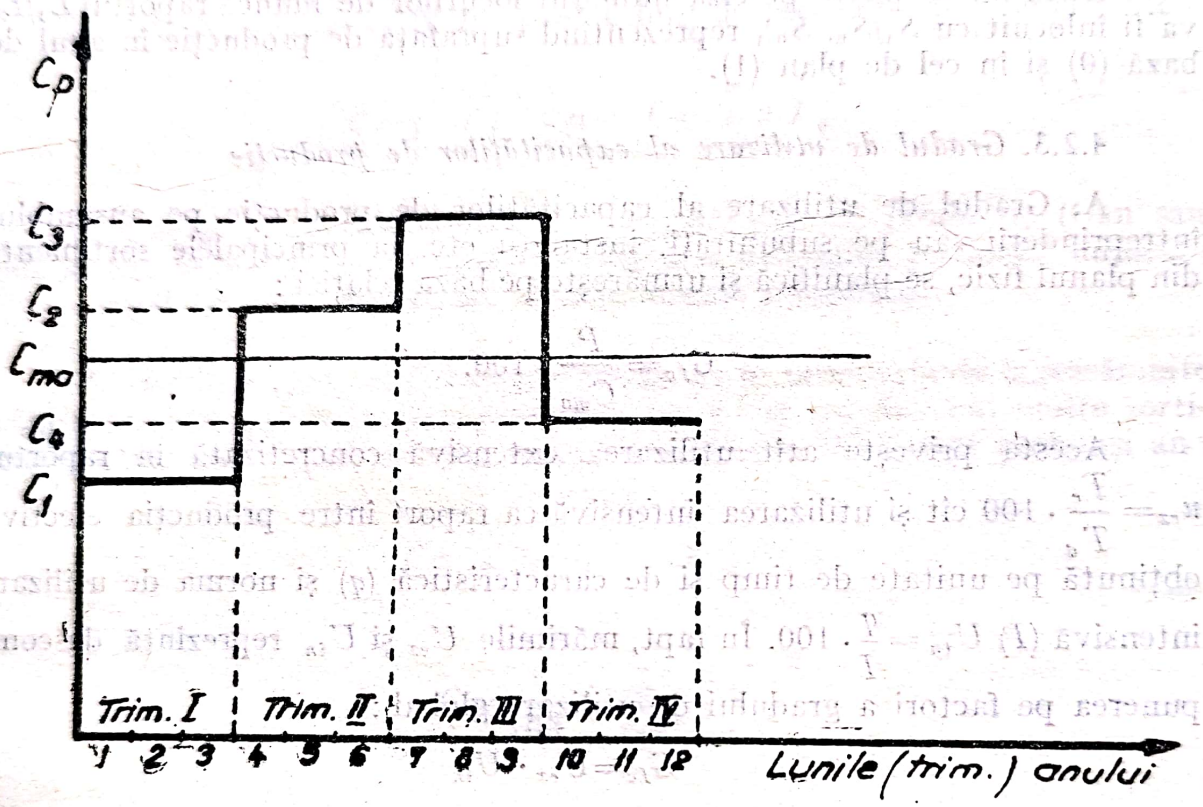


Fig. 11 — Balanţa dinamicii capacităţilor de producţie aferente produsului „i" ($C_{1, 2, 3, 4, ma}$ capacitatea pe trimestru, respectiv media anuală)

b) Balanţa capacităţilor de producţie (la începutul anului), (Fig. 12) este o reprezenare grafică comparativă a mărimii capacităţilor de producţie aferente tuturor unităţilor sau verigilor de producţie în raport cu cea a verigii conducătoare. Prin balansarea mărimii capacităţii de producţie a unei unităţi sau verigi de producţie oarecare, în raport cu nivelul capacităţii de producţie a verigii conducătoare (devenit criteriu de comparaţie), se pun în evidenţă, pe de o parte excedentele iar, pe de altă parte, deficitele de capacitate ale respectivelor unităţi sau verigi de producţie. Deficitele de capacitate sînt mai cunoscute sub denumirea de loc îngust.

Locuri înguste vor constitui verigile de producţie care nu pot asigura o mărime a capacităţii la nivelul verigii conducătoare iar excedent de capacitate se va manifesta la acele verigi de producţie care asigură o capacitate de producţie peste nivelul verigii conducătoare.

Locurile înguste pot fi eliminate prin creşterea suprafeţelor şi parcului de maşini şi utilaje (investiţii) sau pe seama cooperărilor cu alte întreprinderi.

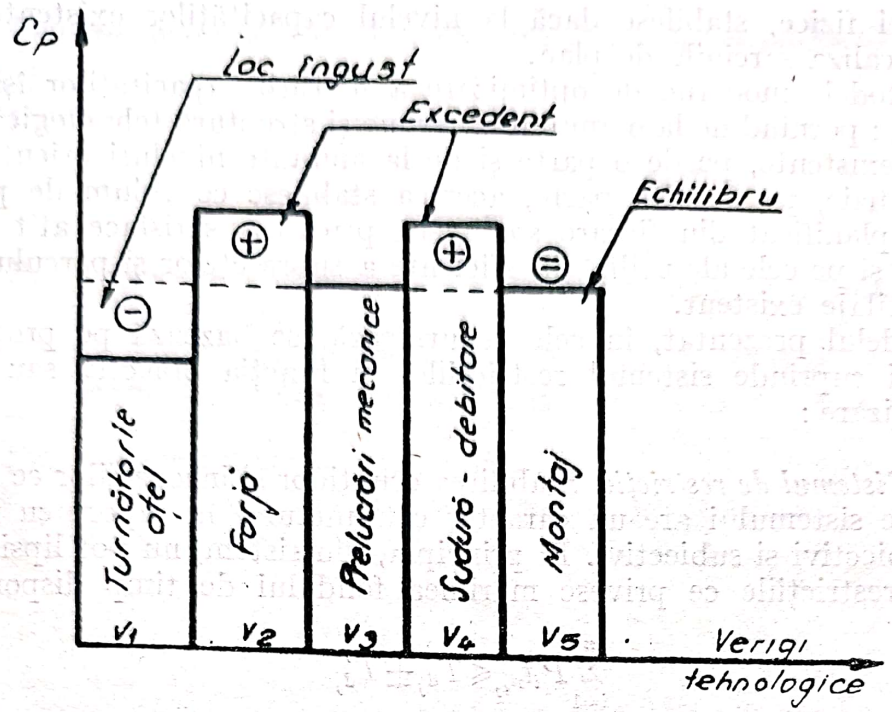


Fig. 12 — Balanța comparativă a capacităților de producție pe verigi tehnologice (grupe de utilaje). Prelucrările mecanice constituie veriga conducătoare

Excedentele de capacitate pot fi eliminate prin disponibilizarea parcului de mașini și utilaje excedentare sau, iarăși, prin programul de cooperare cu alte unități. În caz contrar, excedentul neutilizat, prin valoarea amortizărilor aferente, afectează în mod inutil costurile de fabricație.

c) Planul de încărcare a utilajului exprimă grafic sau cifric, pe de o parte, necesarul de mașini-ore/an sau m²-ore/an aferent fabricării unui anumit volum de producție de o anumită structură sortimentală, iar pe de altă parte, disponibilul de astfel de resurse existent în întreprindere sau pe subunități ale acesteia.

Comparînd necesarul cu disponibilul de ore funcționare/an, aferent unor utilaje, grupe de utilaje, instalații etc. se evidențiază eventualele rezerve sau deficite precum și gradul de încărcare.

Gradul de încărcare se exprimă ca raport între numărul de ore-mașină funcționare necesare realizării producției planificate și numărul de ore-mașină disponibile în aceeași perioadă de calcul (vezi Balanța capacitate încărcare).

d) Balanțele de semifabricate evidențiază necesarul de semifabricate al unor secții prelucrătoare, de montaj, de finisare, etc. în opoziție cu modul de acoperire a acestui necesar pe seama sectoarelor primare. Evidențiază deficitele și modul de acoperire, inclusiv pe seama cooperărilor precum și excedentele și modul de repartizare al acestora.

4.3. Optimizarea utilizării capacităților de producție

Metodologiile privind determinarea capacităților de producție prezentate anterior (aproximativ cele în vigoare) fac parte din categoria celor deja clasice care, pornind de la un volum și structură *date* ale planului

Scanned with OKEN Scanner

producției fizice, stabilesc dacă la nivelul capacităților existente se pot sau nu realiza sarcinile de plan.

Metodele moderne de optimizare a folosirii capacităților își propun mai mult : pornind de la o anumită mărime și structură tehnologică a capacităților existente, pe de o parte și de la anumite niveluri orientative ale planului fizic, pe de altă parte, acestea stabilesc ce volum de producție poate fi planificat din fiecare sortiment pentru a satisface atît cerințele pieței cît și pe cele ale utilizării eficiente a suprafețelor și parcului de mașini și utilaje existent.

Modelul prezentat, în cele ce urmează, se bazează pe programarea liniară și cuprinde sistemul restricțiilor și funcția obiectiv sau criteriul de optimizare :

a) *Sistemul de restricții.* Stabilirea ecuațiilor și inecuațiilor ce formează restricțiile sistemului are un caracter conjunctural în raport cu numeroși factori obiectivi și subiectivi. În principiu, din sistem, nu pot lipsi :

— restricțiile ce privesc mărimea fondului de timp disponibil :

$$\sum_{i=1}^{n} P_i t_{n_{ij}} \leqslant T_{d_j} \pm T'_{d_j}$$

$i=1, 2, \ldots, n$ sortimente planificate ; P_i — volumul producției din sortimentul i ; tn_{ij} — timpul normat pe unitate de produs i pe grupa de utilaje j ; T_{dj} — fond de timp disponibil pentru grupa de utilaje j ; T'_{dj} — fond de timp al utilajelor de tip j, în sau din cooperările cu alte întreprinderi ;

— restricțiile ce privesc realizarea cel puțin a unui volum minim de producție pentru unele poziții de plan conform cu nevoile economiei naționale :

$$Pi \geqslant Pi \text{ min}$$

— restricții ce privesc plafonarea volumului producției din sortimentul i, conform cu tendințele pieților de desfacere interne (Pi max) și externe ($P'i$ max) :

$$Pi \leqslant Pi \text{ max} + P'i \text{ max}$$

— restricții ce privesc realizarea cel puțin a unui nivel minimal al valorii producției marfă (PM) :

$$\sum_{i}^{n} P_i \cdot C_i \geqslant PM$$

în care C_i este prețul unei unități de produs i.

— restricții privind limitarea consumului unor materii prime sau materiale deficitare :

$$\sum_{i}^{n} C_i \cdot c_i \leqslant C$$

în care c_i, reprezintă norma de consum pe unitate de produs i iar C volumul maxim posibil a fi procurat din materia primă deficitară.

Sistemul ar putea cuprinde încă multe alte restricții în care unele fictive sau auxiliare care să nu participe la optimizare dar să furnizeze informații privind rezervele de timp, gradul de utilizare etc.

Scanned with OKEN Scanner

b. *Funcția obiectiv.* Câteva forme ale funcției obiectiv ar putea fi următoarele :

— funcția obiectiv care maximizează producția marfă :

$$\max F(p_1 \dots p_n) = \sum_{i=1}^{n} P_i p_i$$

în care : P_i — volumul producției din sortimentul i; p_i — prețul de producție al unei unități de produs i.

Principalul dezavantaj al unei astfel de funcții obiectiv este legat de faptul că produsele scumpe cu consumuri materiale și colaborări mari vor fi preferate celor cu grad mare de integrare în fabricație și cu grad de prelucrabilitate ridicat.

— funcția obiectiv care maximizează consumul de timp al tuturor grupelor de utilaje, verigilor și unităților de producție :

$$\max F = \sum_{i}^{n} P_i \cdot t_i$$

în care t_i este timpul necesar prelucrării unei unități de produs i la toate grupele de utilaje :

$$t_i = \sum_{j=1}^{m} tn_{ij}$$

— funcția obiectiv ce maximizează gradul de prelucrabilitate și complexitate al producției :

$$\max F = \sum_{i}^{n} P_i \cdot r_i$$

în care r_i este gradul de prelucrabilitate al produsului (sortimentului) i, exprimat ca raport între cheltuielile cu munca vie (c_{man}) și cheltuielile materiale aferente (c_{mat}) :

$$r = c_{man}/c_{mat}$$

— funcția obiectiv care maximizează volumul beneficiilor :

$$\max F = \sum_{i}^{n} P_i \cdot b_i$$

în care b_i reprezintă beneficiul unitar pentru sortimentul i.

Rezolvarea modelelor de programare liniară de acest gen necesită utilizarea calculatorului electronic.

4.4. Programul de cooperare în producție

Cuprinde legăturile permanente ale întreprinderii cu unitățile alături de care participă la execuția unui produs complex, fie sub forma livrării-primirii de repere și subansamble ce intră în compunerea produsului, fie sub forma efectuării pentru sau de către terți a unor operații sau faze ale procesului tehnologic de fabricație a produsului (cooperare pe produse, pe piese și tehnologică).

Scanned with OKEN Scanner

Cooperările pe linia livrării se suprapun, uneori (pentru întreprinderile de uzinaj și prelucrare primară) planului de producție, concretizînd, în expresie valorică, elementele P_f, S_{1v}, P_c și L_i din relația de calcul a producției marfă (vezi relația PM).

Alteori, cooperările pe linia livrării, fiind nesemnificative, apar doar la poziția „Diverse" în planul fizic.

Cooperările pe linia aprovizionării sînt exprimate valoric de elementul Ps din relația de calcul a cheltuielilor materiale și pot avea o influență negativă asupra cheltuielilor materiale la 1 000 lei producție marfă și, implicit, asupra valorii producției nete (primele cresc și ultima scade).

La elaborarea planului de cooperare ar putea fi utile următoarele considerente :

— cooperările pe linia livrării (inclusiv cele tehnologice) trebuie să se înscrie pe direcția eliminării excedentelor de capacitate de producție, dar numai în limita acestora, astfel încît să nu pericliteze realizarea propriei producții fizice ;

— cooperările pe linia aprovizionării se stabilesc prioritar pe direcția eliminării deficitelor de capacitate de producție (locuri înguste) ;

— adîncirea cooperării trebuie dublată de o adîncire a specializării producției în sensul că anumite repere sau operații vor fi destinate întreprinderii care deține utilajele specializate de mare randament. În acest fel cooperarea devine mai „ieftină" ;

— vor fi preferate ca parteneri de cooperare, întreprinderile mai apropiate și legate prin rețele de transport. Pe distanțe mari și căi de acces dificile cheltuielile de transport scumpesc cooperările ;

— se va evita pe cît posibil cooperarea pe piese și repere de mase și volume mari ; scumpesc transportul, manipularea, utilajele de ridicat etc.

4.5. Analiza economică a planului de producție

A. Analiza îndeplinirii indicatorilor de volum ai producției. Corelații de echilibru. Direcții de reglare.

O primă etapă în analiza indicatorilor producției (prezentați în 4.2.1) o constituie aprecierea generală a gradului de realizare a planului, stabilirea abaterilor față de nivelurile planificate și a mărimii influențelor elementelor

---

Notă : Cooperările tehnologice au loc atunci cînd o întreprindere A, nedeținînd capacitățile de producție necesare anumitor prelucrări (operații, faze) asupra propriilor piese, le transmite în acest scop către o altă întreprindere B care deține respectivele capacități și care le va returna după efectuarea prelucrărilor.

Uneori în practică, în scopul creșterii artificiale a valorii producției marfă (indicator criteriu de apreciere a activității) întreprinderea A înregistrează această operație ca livrare de marfă (la „Diverse"), întreprinderea B înregistrează piesa primită spre prelucrare ca intrare de materiale și după efectuarea operațiilor tehnologice, o revinde ca marfă (la poziția „Diverse") către A care o va înregistra la rîndul ei ca material.

Deși determină o creștere artificială a valorii producției marfă, fără a influența negativ valoarea producției nete, această practică este în esența sa păguboasă ; încarcă cheltuielile materiale de 1 000 lei producție marfă și denaturează rezultatele analizei economice a întreprinderii. La nivel macroeconomic, înregistrarea repetată a valorilor are de asemenea influențe denaturante.

Deși, programul de cooperare în producție este, în principiu, parte integrantă a planificării producției, în practica întreprinderii, interesul s-a deplasat de la sine asupra cooperărilor pe linia aprovizionării astfel încît, adesea, acesta apare mai curînd ca o componentă a planului de aprovizionare tehnico-materială.

Scanned with OKEN Scanner

componente. În acest sens, informațiile de plan producție sînt centralizate într-o situație generală (Tabelul 4.1) care să faciliteze viziunea de ansamblu și evidențierea abaterilor față de plan pe total indicator precum și pe elemente componente. Ținînd seama de relațiile de calcul ale indicatorilor, influența elementelor componente asupra variației (abaterii) totale va rezulta automat conform metodei *imput-output*.

Semnificațiile, cauzele, consecințele abaterilor precum și deciziile de reglare desprinse pe cale logică la această treaptă a analizei vor fi de ordin general dar vor evidenția și indica cu destulă claritate aspectele necesar a fi adîncite.

Tabelul 4.1.

Situație ipotetică supusă analizei economice a planului de producție

Nr. crt.	Indicatori	Perioada de raportare			Diferențe față de nivel		% de realizare a nivelului	
		preced.	plan	efectiv	Preced.	planif.	preced.	planific.
1	Pf	300	275	300	—	+ 25	100,0	100,1
2	Slv	60	65	65	+ 5	—	108,33	100
3	Pc	50	60	40	— 10	— 20	80	66,66
4	Pt	10	10	10	—	—	100	100
5	Li	50	50	20	— 30	— 30	40	40
6	PM	470	460	435	— 35	— 25	92,55	94,56
	— la intern	470	400	350	— 120	— =50	85,1	74,47
—	— la export	—	60	85	+ 85	+ 25	—	141,6
	— PMsi-PMsf	+ 10	+ 10	—90	— 100	— 100	—	—
—	— Fen -Fen	—	—	—20	— 20	— 20	—	—
	— P×XI	480	470	325	— 155	— 145	67,7	69,15
	din care :							
—	export	—	70	85	+ 85	+ 15	—	121,42
7	Nf-Ni	—	—	+20	+20	+ 20	—	—
8	SC-—	10	—	+ 10	—	+ 10	—	—
9	PGn	480	460	465	— 15	+ 5	96,87	101,08
—	Mp	200	190	180	— 20	— 10	90,0	94,7
—	Ps	—	—	—	—	—	—	—
—	C	50	50	50	—	—	100	100
—	A	40	40	40	—	—	100	100
—	Am	40	40	40	—	—	100	100
—	Ncmf-Nem	10	—	20	+ 10	+ 20	—	—
—	Cma -Cma	—	—	—	—	—	—	—
10	CM	340	320	330	— 10	+ 10	97,06	103,12
11	PN	140	140	135	— 5	— 5	96,43	96,43

Scanned with OKEN Scanner

Situația ipotetică din tabel, spre exemplu, deși sub aspectul producției nete și al producției globale pentru calculul producției nete nu pare să indice o situație deosebită (producția netă planificată este realizată în proporție de 96,43 iar cea globală de 101,08%, sub aspectul indicatorului valorii producției marfă vîndute și încasate, prezintă o situație alarmantă. Deși producția marfă fabricată nu acoperă sarcina planificată (influența negativă a elementului L_i este de —30 mil., iar a elementului Pc de —20 mil.), stocul de producție marfă a crescut cu 90 mil. în perioada de raportare. De asemenea, stocul de facturi emise și neîncasate, înregistrează o creștere de 20 mil. lei. Cei doi factori cumulează o influență negativă asupra $PMVI$, de 110 mil. lei. Situația este de natură să amenințe capacitatea de plată a întreprinderii, care, neputîndu-și recupera cheltuielile din încasări, este în imposibilitate de a-și reface integral fondurile consumate și alte fonduri.

Cauzele nelivrării de marfă și neacceptării la plată a facturilor emise ar putea fi legate de nerealizarea ritmică a producției, de nelivrarea în termen, de neacoperirea cu contracte a producției marfă fabricate, de refuzurile de calitate etc.

Analiza acestor aspecte va trebui numaidecît adîncită în scopul fundamentării unor decizii de natură să echilibreze situația încasărilor.

Desigur, acesta este doar unul din aspectele ce ar putea fi evidențiate ca urmare a aprecierii generale a situației indicatorilor de volum ai producției.

A doua etapă, în limitele aceleiași trepte de analiză a indicatorilor de volum ai producției, privește urmărirea corelațiilor de echilibru între mărimile acestora. Aprecierea corelațiilor de echilibru între indicatorii de volum ai producției se realizează prin compararea acestora cu ajutorul raportului static (R_s) sau al raportului dinamic (R_d):

a) Corelația dintre producția marfă vîndută și încasată ($PMVI$) și valoarea producției marfă fabricate (PM):

$$R_s = \frac{PMVI}{PM}\ ;\ R_s \gtrless 1$$

Raportul static R_s exprimă ponderea $PMVI$ în PM, considerînd-o pe prima ca inclusă în cea de-a doua.

$$R_d = \frac{i_{PMVI}}{i_{PM}}\ ;\ R_d \gtrless 1\ ;\ i_{PMVI} = \frac{PMVI_1}{PMVI_0}\ ;\ i_{PM} = \frac{PM_1}{PM_0}\ ;$$

Raportul dinamic R_d compară ritmurile de creștere (i) ale celor doi indicatori în perioada de raportare.

Abaterea de la unitate în sensul $R_s < 1$ sau $R_d < 1$ reflectă o situație negativă în perioada de raportare iar abaterile în sensul $R_s > 1$; $R_d > 1$, reflectă o situație pozitivă. Direcțiile de reglare ale dezechilibrelor privesc analiza situației contractelor, a schimbării raportului cerere-ofertă, analiza calității produselor, analiza ritmicității producției și a livrării etc.

b) Corelația dintre valoarea producției nete (PN) și cea a producției globale (PG):

$$R_s = \frac{PN}{PG}\ ;\qquad R_s < 1\ ;$$

Raportul static exprimă ponderea producției nete în valoarea producției globale. Cu cît mărimea lui R_s se îndepărtează mai mult de unitate, cu atît situația este mai puțin favorabilă și invers.

$$R_d = \frac{i_{PN}}{i_{PG}}; \quad R_d \gtrless 1; \quad i_{PN} = \frac{PN_1}{PN_0}; \quad i_{PG} = \frac{PG_1}{P_0G_0};$$

Raportul dinamic compară ritmurile de creștere ale celor doi indicatori. Valorile supraunitare indică o tendință pozitivă în reducerea cheltuielilor materiale. $R_d = 1$ are semnificația unei stagnări în preocupările de reducere a cheltuielilor materiale. Valorile subunitare ale raportului dinamic indică o posibilă scădere a eficienței economice a activității întreprinderii în perioada analizată. Deciziile de reglare se vor îndrepta în sensul reducerii cheltuielilor materiale.

Corelații de echilibru pline de semnificații pot fi urmărite și în evoluțiile comparative ale mărimilor indicatorilor producției marfă și ai celei globale. Dezechilibrele între cele două variabile sînt, în general, legate de creșterea stocului de producție neterminată.

4.6. Analiza ritmicității producției și a livrării

Una din cerințele realizării planului de producție vizează dozarea rațională în timp a efortului și menținerea unui ritm de muncă normal, relativ constant, în timp. De aici, necesitatea de a îndeplini, nu doar sarcinile anuale de plan producție ci și pe cele trimestriale, lunare, decadale, zilnice și chiar orare.

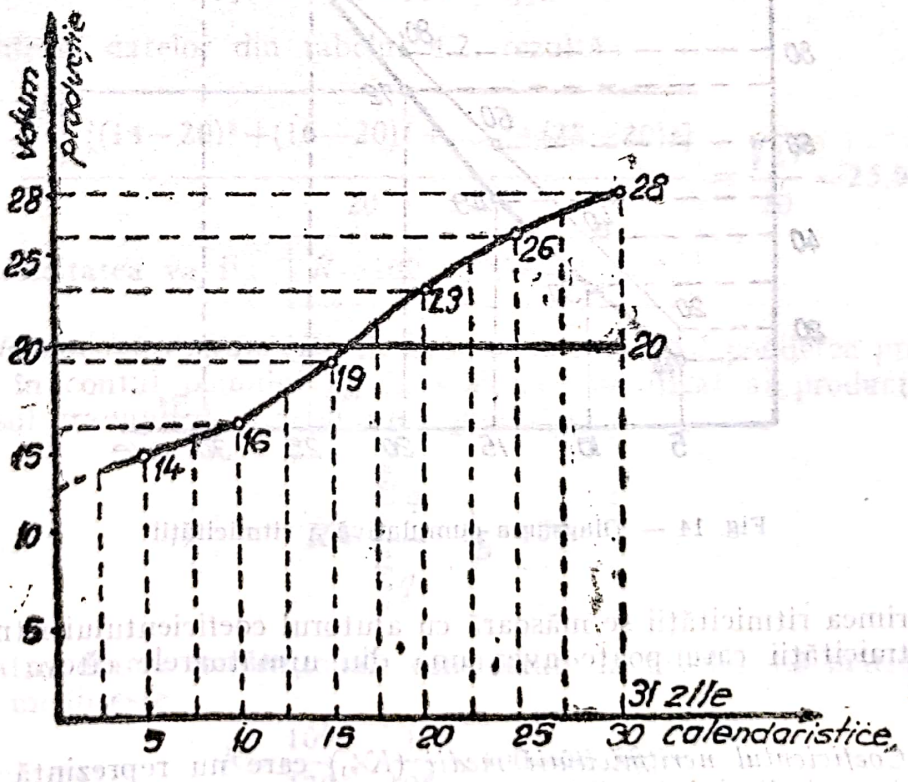


Fig. 13 — Diagrama simplă a ritmicității producției lunare

Scanned with OKEN Scanner

Ritmicitatea producției (vezi Fig. 13, Fig. 14 și Tabelul 4.2), caracterizează tocmai uniformitatea-neuniformitatea îndeplinirii sarcinilor planificate defalcate pe intervale scurte de timp atît în sfera producției cît și în cea a livrării.

Activitatea neritmică implică alternarea perioadelor de „relanti" cu cele febrile de muncă „în asalt". Încetineala de la începutul lunii, de exemplu, presupune slabă utilizare a capacităților de producție și a forței de muncă. „Asaltul" din final, pe de altă parte, atrage după sine suprasolicitarea utilajelor și forței de muncă, creșterea procentului de rebuturi, înrăutățirea calității produselor etc.

(Tocmai din acest motiv atunci cînd cumpărăm un bun de consum îndelungat — televizor, frigider, etc. — alegem pe acela fabricat în prima jumătate a lunii calendaristice).

Analiza ritmicității trebuie să evidențieze cauzele îndeplinirii neuniforme în timp a sarcinilor planificate în sfera producției și livrării, consecințele economico-financiare ale nerespectării ritmicității și, totodată, să indice soluții în sensul reglării.

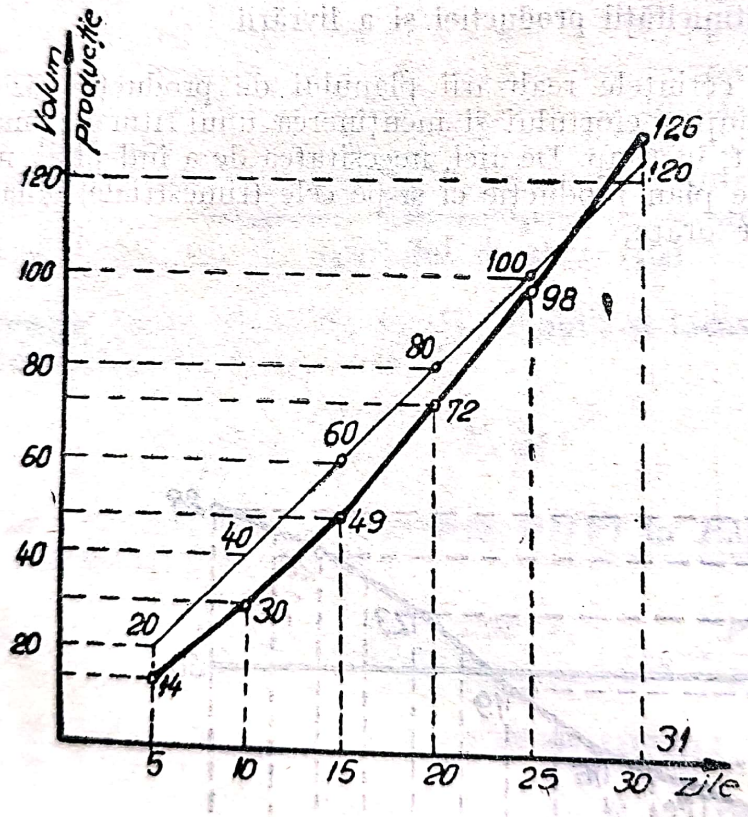


Fig. 14 — Diagrama cumulativă a ritmicității

Mărimea ritmicității se măsoară cu ajutorul coeficientului ritmicității sau neritmicității care poate avea una din următoarele cîteva expresii posibile :

a) *Coeficientul neritmicității medii* (K_{rl}) care nu reprezintă altceva decît variația indicelui (coeficientul de variație) de îndeplinire a planului

pe subperioade. Se determină pe baza abaterii medii pătratice a indicilor de îndeplinire a planului :

$$K_{r_1}=\frac{\sigma}{P}\cdot 100=\frac{\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma(P_j-\overline{P})^2}}{\overline{P}}\cdot 100$$

$$R=100-K_{r1}$$

în care : K_{r1} — coeficientul neritmicității medii ; σ — abaterea medie pătratică a indicilor de îndeplinire a planului pe subperioade ; $j=1, 2, 3, \ldots n$ subperioade în care este împărțit intervalul de analiză ; P_j — gradul de îndeplinire a planului în subperioada j ; P — gradul de îndeplinire a planului pentru întreaga perioadă ; R — ritmicitatea (%). Folosind informațiile convenționale din tabelul 4.2, s-ar putea determina :

$$\sigma=\sqrt{\frac{\Sigma(p_j-\overline{p})^2}{n}}=\sqrt{\frac{(70-105)^2+(80-105)^2+\ldots.+(140-105)^2}{6}}=25{,}49$$

$$K_{r1}=\frac{25{,}49}{105}\times 100=24{,}28\%.\quad \text{Astfel :}\quad \boxed{R=100-24{,}28=75{,}72\,\%}$$

b) *Coeficientul neritmicității medii* (K_{r2}), reprezentat prin coeficientul de variație calculat pe baza abaterii medii pătratice a producției efective (q_1) de la nivelul planificat (q_0) :

$$K_{r2}=\frac{\sigma}{\overline{q}_0}=\frac{\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma_j(q_1-q_0)}}{\overline{q}_0}$$

$$R=100-K_{r2}\ ;$$

Conform datelor din tabelul 4.2, rezultă :

$$K_{r2}=\frac{\sqrt{\frac{1}{6}[(14-20)^2+(16-20)^2+\ldots.+(28-20)^2]}}{20}=\frac{\sqrt{27}}{20}=25{,}98\%$$

Ritmicitatea va fi : $\boxed{R=100-25{,}98=74{,}02\%}$

c) *Ritmicitatea medie* (R). Se determină corectînd ponderea producției realizate în contul planului (q) în volumul planificat al producției (q_0), cu inversul gradului de îndeplinire a planului :

$$R=\frac{\sum_j^n q}{\sum_j^n q_0}\cdot\frac{1}{\overline{P}}\cdot 100.$$

Pentru datele convenționale considerate în tabelul 4.2 mărimea ritmicității medii este :

$$R=\frac{109}{120}\times\frac{1}{105}\times 100=86{,}5\%$$

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.2

Date convenționale privind calculul ritmicității

i	Subperioade	q_0	q_1	q	p	g_0	g_1	Δg	Δq
1	1-5	20	14	14	70	16,66	11,11	5,55	6
2	6-10	20	16	16	80	16,66	12,70	3,96	4
3	11-15	20	19	19	95	16,66	15,1	1,56	1
4	16-20	20	23	20	115	16,66	18,25	1,59	3
5	21-25	20	26	20	130	16,56	20,63	3,97	6
6	26-30	20	28	20	140	16,66	22,21	5,55	8
TOTAL		120	126	109	105	100	100	22,18	28

q_0 — volumul producției planificate ;
q_1 — volumul efectiv al producției ;
q — volumul producției efective în limitele (sau în contul) planului ;
p — procentul de realizare a nivelului planificat ;
g_0 — ponderea (greutatea specifică) a producției planificate ;
g_1 — greutatea specifică pe subpericade a producției efective ;
Δq — abaterile volumului efectiv al producției de la cel planificat în valoare absolută ;
Δg — abaterile ponderii efective de la cea planificată.

d) *Alte relații privind estimarea ritmicității* :

1) $R = 100 - \Sigma_j \Delta g = 100 - 22{,}18 = 77{,}82$;

în care : $\Sigma \Delta g$ reprezintă suma abaterilor ponderii producției efective de la ponderea planificată ; $\Delta g = |g_0 - g_1|$ cu semnificația că, indiferent de semn abaterile se consideră pozitive ;

2) $$R = \left(1 - \frac{\Sigma \Delta g}{\Sigma q_0}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{28}{120}\right) \cdot 100 = 76{,}66\%$$

în care : $\Sigma \Delta q$ reprezintă suma abaterilor în valoare absolută.

În general se consideră că : — pentru $90\% \leqslant R \leqslant 100$, ritmicitatea este bună ; — pentru $80\% \leqslant R \leqslant 90\%$, ritmicitatea este satisfăcătoare ; — pentru $R < 80\%$, producția este neritmică sub limita admisibilă (80%). Cazul ipotetic considerat mai sus se situează sub această limită. Sînt necesare detalieri și concretizări ale cauzelor și aplicarea unor măsuri în sensul reglării.

4.7. Analiza îndeplinirii planului pe sortimente — Analiza structurii producției

Producția întreprinderii este destinată consumului, care, fie productiv, fie neproductiv, vizează întotdeauna valori de întrebuințare concrete sub forma unor bunuri și servicii concrete, chiar dacă este exprimat valoric.

Sub aspectul său concret-material, consumul de valori de întrebuințare prezintă o structură și un volum ce glisează între limite relativ determinate.

Așa cum s-a văzut și în prezentarea indicatorului producției fizice, nu este suficient ca întreprinderea să-și îndeplinească sarcinile de plan doar sub aspect global și valoric ci și pe fiecare sortiment fizic în parte cu respectarea structurii planificate (pornind de la premisa că aceasta corespunde cel mai bine structurii nevoilor de consum).

Prin *sortiment* se înțelege un produs sau familie de produse care constituie o poziție distinctă în planul fizic al întreprinderii (nu doar în nomenclatorul de fabricație). În opoziție cu acesta se folosește uneori noțiunea de *asortiment* care desemnează totalitatea produselor și semifabricatelor al căror volum de producție este stabilit prin plan. Legătura dintre sortiment și asortiment este ca de la parte la întreg.

Scanned with OKEN Scanner

A. *Analiza îndeplinirii planului de producție pe sortimente*

Principiul analizei este acela conform căruia depășirile de plan la unele sortimente nu pot compensa neîndeplinirile nivelului planificat la alte sortimente.

Aprecierea de ansamblu asupra îndeplinirii planului pe sortimente se întemeiază pe mărimea coeficientului mediu de sortiment (K_s) care măsoară raportul dintre volumul producției fabricate în contul planului (q) și volumul producției planificate (q_0) :

— pentru producția omogenă :

$$K_s = \frac{\Sigma q}{\Sigma q_0};$$

— pentru producția eterogenă :
(intervine prețul p)

$$K_s = \frac{\Sigma qp}{\Sigma q_0 p};$$

Valoarea producției realizate în contul planului se stabilește luînd în considerare nivelul cel mai scăzut dintre plan și realizat pentru fiecare sortiment în parte :

$$q = \begin{cases} q_0 \text{ pentru cazurile de realizare și depășire a planului ; } q_1 \geqslant q_0 \\ q_1 \text{ pentru cazurile de neîndeplinire a planului ; } q_1 < q_0 \end{cases}$$

Astfel, coeficientul sortimentului mediu, K_s, poate lua valori în intervalul de la zero la unitate ; $0 \leqslant K_s \leqslant 1$.

Cazul $K_s = 1$, care indică cel puțin realizarea planului la toate sortimentele (dacă nu și depășirea acestuia), reflectă situațiile cele mai favorabile. Cazurile $K_s < 1$ indică nerealizări și reflectă situațiile negative. Cu cît depărtarea de unitate este mai mare, cu atît neîndeplinirile afectează mai multe sortimente și sînt mai mari. Cînd planul nu este depășit la nici un sortiment, coeficientul K_s este egal cu procentul de îndeplinire a planului. Cazul $K_s = 0$ nu privește o situație practică normală.

Tabelul 4.3

Situația realizărilor pe sortimente

- mii lei -

Sortiment	U/M	Cantitate			Preț unitar	Valoarea producției			% de realizare a planului
		Plan (q_0)	Efectiv (q_1)	În contul planului (q)		Plan ($q_0 p$)	Efectiv ($q_1 p$)	În contul planului (qp)	
A	buc	2000	2 200	2000	100	200	220	200	110,0
B	to	10 000	11 000	10 000	50	500	550	500	110,0
C	mp	1 000	900	900	200	200	180	180	90,0
TOTAL		–	–	–	–	900	950	880	105,5

Conform datelor ipotetice din tabelul 4.3, indicele de îndeplinire a planului este :

$$i_{pl} = \frac{\Sigma q_1 p}{\Sigma q_0 p} \cdot 100 = \frac{950}{900} = 105{,}5\%$$

Scanned with OKEN Scanner

Cum, însă, sortimentul C nu a fost realizat în volumul planificat, coeficientul mediu de sortiment este subunitar :

$$K_s = \frac{\Sigma qp}{\Sigma q_0 p} = \frac{880}{950} = 0{,}926 \text{ sau } 92{,}6\%.$$

Analiza trebuie extinsă în același mod asupra producției marfă vîndute și încasate.

B. *Analiza îndeplinirii planului pe structură*

Structura producției este concretizată de proporțiile care iau naștere între volumele (valorile) diferitelor sortimente incluse în planul fizic și se exprimă prin ponderile (greutățile specifice) fiecărui sortiment în întregul volum (valoare) al producției.

Modificarea structurii planificate poate avea loc fără consecințe negative numai în condițiile îndeplinirii planului la toate sortimentele ($K_s = 1$) și depășirii acestuia la produsele cu desfacere certă și pentru fabricația cărora se dispune, fără restricții, de resursele materiale și de energie necesare.

Fiind exprimată prin ponderea sortimentelor în totalul producției, structura este influențată de modul de evaluare. Prețurile unitare diferențiate ale sortimentelor fac ca structura valorică să fie diferită de cea cantitativă (fizică) și aceasta cu atît mai mult cu cît foarfeca prețurilor (diferența dintre minim și maxim) este mai deschisă.

În cazurile în care crește ponderea produselor avînd prețul superior celui mediu (scăzînd proporțional ponderea celor cu prețuri sub cel mediu), modificarea structurii influențează în sensul creșterii valorii totale a producției efective, înregistrîndu-se adesea situații în care indicatorii valorici ai planului de producție (PM ; $PMVI$; PG ; PN) sînt realizați și depășiți în timp ce indicatorii fizici (cantitativi) și planul pe sortimente înregistrează neîndepliniri. Este posibilă și situația inversă care, însă, se întîlnește mult mai rar în practică ; aceasta deoarece este, în mod evident, mai dezavantajoasă decît prima alternativă chiar și în condițiile utilizării a patru indicatori de bază.

Între anumite limite, structura producției poate fi utilizată ca pîrghie de reglare (prin compensare valorică) a activității întreprinderii. Nesubordonarea sistematică a structurii producției conform cu nevoile reale ale pieței care, în principiu, corespund celei planificate, trebuie însă, descoperită și înlăturată. Forțarea creșterii prețului mediu al asortimentului pe seama diminuării sau eliminării, din structura producției, a unor sortimente cu prețuri inferioare dar necesare populației și economiei naționale este un fapt cu atît mai negativ în condițiile unei economii planificate. Frînarea și descurajarea acestor tendințe se află sub incidența multor influențe între care pare a fi dominantă influența mecanismului fundamentării și aprobării prețurilor.

În scopul aprecierii generale a îndeplinirii planului de producție sub aspectul structurii se folosește coeficientul mediu de structură sau asortiment (K_a). Coeficientul mediu de structură se determină cu respectarea principiului conform căruia depășirile ponderii planificate în total producție la unele sortimente, nu compensează nerealizarea ponderii planificate la alte sortimente.

Scanned with OKEN Scanner

Mărimea coeficientului este dată de raportul dintre producția efectivă recalculată în limitele structurii planificate și producția efectivă. Pentru exemplificare vom folosi situația convențională din tabelul 4.4.

Tabelul 4.4

Situația realizării structurii planificate

Sortiment	Preț unitar p (lei)	Valoarea producției		% de realizare a planului	Structura			Prod. efectivă recalculată în limitele structurii planificate
		Plan	Efectiv		Plan	Efectiv	Efectiv în limitele planului	
		$q_0 p$ (mii lei)	$q_1 p$ (mii lei)	i_{p1} (%)	g_0 (%)	g_1 (%)	g (%)	$(q_1 p)^{g_0}$ (mii lei)
A	1000	5 000	8 800	176,0	25	40	25	5 500
B	500	5 000	5 500	110,0	25	25	25	5 500
C	100	10 000	7 700	77,0	50	35	35	7 700
TOTAL		20 000	22 000	110,0	100	100	85	18 700

Producția efectivă recalculată în limitele structurii planificate pentru un sortiment oarecare (de pildă, sortimentul A) se determină înmulțind întreaga producție efectivă ($\Sigma q_1 p = 22\,000$) cu greutatea specifică planificată din sortimentul respectiv ($0{,}25 \times 22\,000 = 5\,500$). Aceasta se compară cu producția efectivă din sortimentul respectiv (în acest caz, $q_1 = 8\,800$), alegîndu-se cea mai mică dintre ele.

În final:

$$K_a = \frac{\Sigma (q_1 p)^{g_0}}{\Sigma q_1 p} = \frac{18\,700}{22\,000} = 0{,}935$$

unde: $\Sigma(q_1 p)^{g_0}$ — producția efectivă recalculată în limitele structurii planificate; $\Sigma(q_1 p)$ — producția efectivă.

Totodată, indicele de realizare a planului valoric pentru întreaga producție este: $i_{p2} = 22\,000/20\,000 = 110\%$.

Coeficientul mediu de structură poate fi determinat și cu relația:

$$K_a = i_{pi} \cdot \Sigma g\,; \quad K_a = (110\%)(25\% + 25\% + 35\%) = 0{,}935$$

în care Σg reprezintă suma ponderilor efective recalculate în limitele structurii planificate determinate conform relației:

$$g = \begin{cases} g_0 \text{ pentru } g_1 \geqslant g_0 \\ g_1 \text{ pentru } g_1 < g_0 \end{cases}$$

Coeficientul mediu de structură ia valori între zero și unitate: $0 \leqslant K_a \leqslant 1$.

Cazul $K_a = 1$ ilustrează situația îndeplinirii planului pe total și pe poziții cu cel puțin 100%. Cazul $K_a < 1$ ilustrează situații cu atît mai nefavorabile cu cît depărtarea de unitate este mai mare. Analiza va avea în vedere și mărimea indicelui de îndeplinire a planului și se va situa într-unul din următoarele cazuri posibile:

$$A \begin{cases} K_a = 1\,; \\ i_{p1} > 100\%\,; \end{cases} \quad B \begin{cases} K_a = 1\,; \\ i_{p1} = 100\%\,; \end{cases} \quad C \begin{cases} K_a < 1\,; \\ i_{p1} \geqslant 100\%\,; \end{cases} \quad D \begin{cases} K_a < 1\,; \\ i_{p1} < 100\% \end{cases}$$

Favorabile sînt situațiile A și B iar nefavorabile D și C.

Scanned with OKEN Scanner

4.8. Analiza calității produselor

Deși legată de noțiunea de valoare de întrebuințare, calitatea nu trebuie confundată cu aceasta. Prima semnifică însușirea produsului de a satisface anumite cerințe de consum, cea din urmă măsoară gradul în care sînt satisfăcute aceste cerințe. Nivelul de calitate este determinat fie de intensitatea unor caracteristici, fie de măsura îndeplinirii unor criterii determinate, diferențiate de la un produs la altul. Nivelul de calitate apare ca o sinteză combinatorie a unor :

— *caracteristici tehnico-constructive* care sînt măsurabile și privesc concepția constructivă, execuția tehnologică și plaja parametrilor funcționali ;

— *caracteristici economice asociate* care privesc, în principal, costurile ocazionate de exploatare (ex. 4 l/100 km și nu 14 l/100 km pentru un autoturism) și cele de întreținere ;

— *caracteristici de disponibilitate* care privesc fiabilitatea și mentenabilitatea produsului ;

— *caracteristici social-emoționale (estetice)* legate de design, finisaje, aspect, ambalaj etc. ;

— *caracteristici ergonomice* care privesc armonizarea antropometrică, riscul la accidente, simplitatea comenzilor, efortul fizic, etc.

Căile de creștere a calității sînt legate de : — perfecționarea tehnologiilor ; — înnoirea producției ; — diminuarea intervenției factorului subiectiv prin mecanizare, robotizare ; — standardizare și tipizare ; — utilizarea tehnicilor de calcul electronic ; — specializarea și cooperarea ; — respectarea ritmicității producției ; — evoluția modului de efectuare a controlului tehnic de calitate ; — organizarea producției și muncii etc.

Prin produs cu defecte de calitate se înțelege orice piesă, subansamblu, ansamblu și/sau serviciu (prestație) care nu se încadrează în parametrii de calitate înscriși în documentația tehnică (desen, tehnologie, caiete de sarcini, norme ISCIR, standarde, rețete de fabricație, prevederi din contractele cu beneficiarii etc.) constatate în procesul de fabricație sau după desfășurarea acestuia de către un colectiv de recepție sau organ de control cu atribuții de această natură.

Sursele de informare și analiză a calității : planul de calitate, dările de seamă și sintezele periodice, statisticile privind frecvența reclamațiilor și refuzurilor de calitate, statisticile privind frecvența intervențiilor „service" înăuntrul ca și în afara termenelor de garanție, normele tehnice interne de calitate, standardele, caietele de sarcini, specificațiile contractuale, procesele verbale de recepție, fișele de asistență tehnică etc.

În principiu, creșterea nivelului calității antrenează, în cele mai multe cazuri, sporirea anumitor categorii de cheltuieli precum și diminuarea altora (cele de service de pildă). Totodată, sporul de calitate este însoțit de un spor al prețului de livrare (Fig. 15).

De asemenea, menținerea cu un cost oarecare, a unui nivel ridicat de calitate, creează privilegii de marcă, facilități la contractare și livrare, sporirea seriilor de fabricație etc.

Toate acestea indică posibilitatea evaluării unui nivel de calitate optim sub aspect economic, din punctul de vedere al producătorului.

Aprecierea nivelului calității produselor se poate face și cu ajutorul unor mărimi numerice diferențiate în raport cu diversitatea și specificitatea situațiilor practice concrete.

Scanned with OKEN Scanner

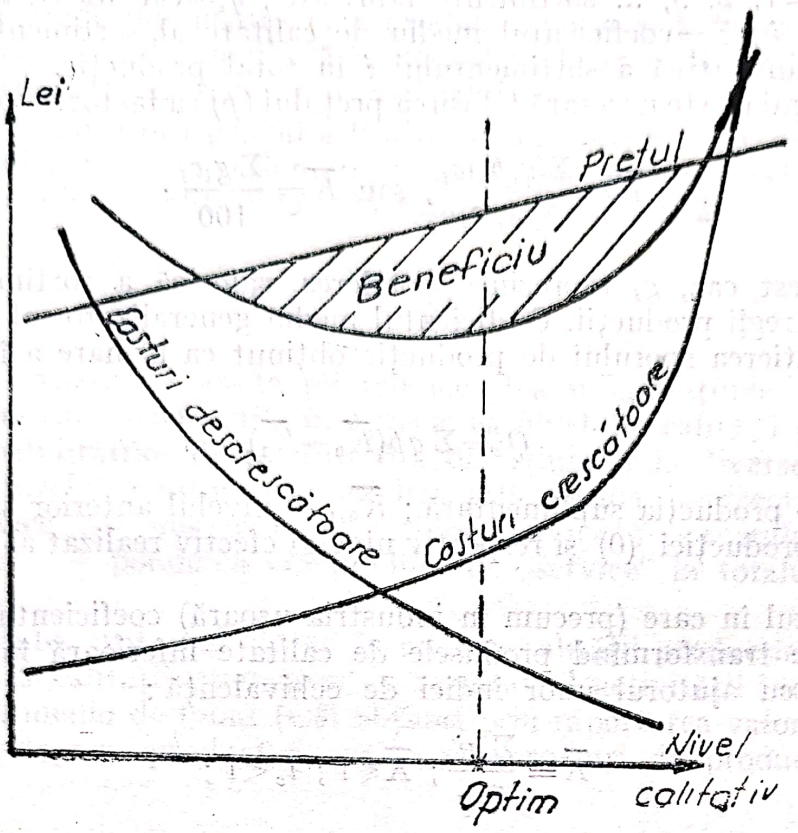


Fig. 15 — Evoluția unor categorii de costuri ale prețului de livrare și beneficiului în raport cu nivelul calitativ

a) Cazul divizării produselor pe clase de calități (calitatea I, II, III etc.).

— pentru determinarea nivelului calității pe fiecare sortiment în parte se folosește *coeficientul mediu de calitate pe produs* ($\bar{c}$) care este media ponderată a claselor de calitate :

$$\bar{c} = \frac{\Sigma\, q_j \cdot j}{\Sigma\, q_j} \text{ sau } \bar{c} = \frac{\Sigma\, g_j \cdot j}{100}$$

unde : $j = 1, 2, 3...$ clase de calitate ; q_j = cantitatea de produse în clasa de calitate j ; g_j — ponderea cantității de produse având calitatea j în producția acelui sortiment :

$$g_j = \frac{q_j}{\Sigma\, q_j} \cdot 100$$

Se observă că pentru $j = 1, 2, 3...$ vom avea $\bar{c} \geqslant 1$. Apropierea de unitate reflectă îmbunătățirea calității produselor și invers.

— pentru determinarea nivelului de calitate al tuturor sortimentelor fabricate (asortimentului) se folosește *coeficientul mediu generalizator al calității* ($\overline{K}$) care este media ponderată a coeficienților medii de calitate pe produs :

$$\overline{K} = \frac{\Sigma\, q_i \bar{c}_i}{\Sigma\, q_i} \text{ sau } \overline{K} = \frac{\Sigma\, g_i \bar{c}_i}{100}$$

Scanned with OKEN Scanner

în care : $i=1, 2, 3, \ldots$ sortimente fabricate ; q_i=cantitatea fabricată din sortimentul i ; $\bar{c}_i$=coeficientul mediu de calitate al sortimentului i ; g_i= ponderea cantitativă a sortimentului i în total producție.

De regulă, este necesară folosirea prețului (p) ca factor de omogenizare :

$$\overline{K}=\frac{\Sigma(q_i p_i)\bar{c}_i}{\Sigma q_i P_i}, \text{ sau } \overline{K}=\frac{\Sigma g_i c_i}{100}.$$

În acest caz, g_i reprezintă ponderea valorică a sortimentului i în valoarea întregii producții. Coeficientul mediu generalizator al calității permite evidențierea sporului de producție obținut ca urmare a îmbunătățirii calității :

$$Q_s=\Sigma\, qp(\overline{K}_0-\overline{K}_1)$$

unde : Q_s — producția suplimentară ; $\overline{K}_{0,1}$ — nivelul anterior sau planificat al calității producției (0) și respectiv nivelul efectiv realizat al calității (1) ;

b) Cazul în care (precum în industria ușoară) coeficientul de calitate se stabilește transformînd produsele de calitate inferioară în produse de calitatea I cu ajutorul unor indici de echivalență :

$$\overline{K}=\frac{\Sigma qi_e}{\Sigma q}\,;\ \overline{K}\leqslant 1\,;\ i_e<1\,;$$

în care :

i_e — indice de transformare a calităților inferioare în calitatea I.

Cu cît mărimea coeficientului de calitate se apropie mai mult de unitate cu atît situația reflectată este mai favorabilă. Modificarea mărimii coeficientului de calitate este influențată atît de îmbunătățirea calității cît și de schimbarea structurii producției. Analiza trebuie să separe și măsoare distinct fiecare din aceste influențe. În acest scop ar putea fi utilizată substituția în lanț.

c) Cazul în care diferitele niveluri de calitate implică niveluri diferite ale prețurilor. Exprimarea calității unui sortiment poate fi făcută, în acest caz și cu ajutorul prețului mediu :

$$\overline{P}=\frac{\Sigma_j\, qp}{\Sigma_j\, q} \text{ sau } \overline{P}=\frac{\Sigma_j\, qp}{100}$$

în care : $j=1, 2, 3\ldots$ clase de calitate ; P=prețul de producție al fiecărei clase de calitate ; g=ponderea fiecărei clase de calitate în totalul producției din sortimentul respectiv.

Producția suplimentară obținută ca urmare a îmbunătățirii calității rezultă conform relației :

$$Q_s=\Sigma_i\, q_i(\overline{P}_1-P_0)$$

$i=1, 2, 3\ldots$ sortimente fabricate ; $P_{0,1}$ — prețul mediu pe sortiment la nivelul anterior sau planificat de calitate (0) precum și la cel efectiv realizat (1) ;

Scanned with OKEN Scanner

d) Cazul ramurilor pentru care produsele nu se pot diviza în clase de calitate și nici prețurile nu diferă în cadrul aceluiași sortiment. Nici unul din coeficienții menționați nu este utilizabil.

Unul din indicatorii posibil a fi utilizați în acest caz privește raportul dintre volumul producției reclamate de beneficiar (q_{rb}) și a celei neadmise la controlul tehnic de calitate (q_{tc}) în totalul producției (Σq) :

$$K = 1 - \frac{q_{rb} + q_{tc}}{\Sigma q}.$$

În cazul asigurării asistenței tehnice și a intervențiilor „service" în termen de garanție, foarte utilă în aprecierea nivelului calității precum și a stabilirii probabilităților de producere a defecțiunilor la diversele părți de produs și a cauzelor acestora este analiza prin prisma : — frecvenței intervențiilor „service" ; — duratei intervențiilor „service" ; — costului intervențiilor „service" ; — ponderea cheltuielilor de „service" în totalul livrărilor întreprinderii.

Un indicator util, mai curînd în analiza calității producției ca proces decît în analiza calității produselor ca rezultat al activității întreprinderii, este procentul mediu de rebut (*reb*) obținut prin raportarea valorii rebuturilor (R_b) la valoarea producției evaluate în costuri de producție (Σ_{qc}) :

$$reb = \frac{R_b}{\Sigma qc} \times 100$$

Conform prevederilor legii, rebuturile sînt acele piese, semifabricate sau produse, care nu corespund condițiilor tehnice stabilite prin standarde de stat și nu pot fi utilizate conform destinației pentru care au fost fabricate.

e) Alți indicatori și metode de evaluare a nivelului de calitate. Indicatorii prezentați în continuare corespund cazului general dar au aplicabilitate cu atît mai mult în ramurile pentru care indicatorii prezentați anterior sînt improprii sau insuficient de concludenți (construcții de mașini). Au la bază așa-numita metodă a „demeritelor" cu ajutorul căreia, încă în faza de concepție, defectele sînt clasificate în clase de gravitate pentru care se aplică o penalizare sau depunctare diferențiată.

Cel mai frecvent se deosebesc patru clase de gravitate a defectelor : — defecte critice ; — defecte principale (majore) ; — defecte secundare ; — defecte minore.

Includerea unui defect într-o clasă sau alta atrage după sine o penalitate (depunctare) diferențiată în sens descrescător începînd de la clasa defectelor critice și terminînd cu cele minore.

Mărimea depunctării poate fi, de pildă, de 100 puncte pentru un defect din clasa celor critice, de 50 pentru un defect din clasa celor principale, 10 puncte pentru un defect secundar și 1 punct pentru unul minor.

Indicatorul rezultat pe seama considerării *punctajului defectelor* (I) ar putea avea expresia de mai jos :

$$I = \frac{1}{n}(100c + 50p + 10s + m)$$

în care : n — numărul verificărilor efectuate sau numărul de repere, subansamble, produse supuse controlului. Prin împărțire cu n se obține o medie ; c — numărul defectelor critice; p — numărul defectelor principale ; s — numărul defectelor secundare ; m — numărul defectelor minore.

Un indicator complex al nivelului de calitate la nivel de întreprindere industrială este Punctajul global al calității produselor (Ic).

Acesta ia în considerare: — valoarea pierderilor din rebuturi și produse declasate (Vpr) ; — cheltuielile de remediere (Vrd) ; — valoarea produselor respinse la controlul final (Vcr) ; — valoarea produselor refuzate de beneficiar în cadrul recepției (Vrf) ; — valoarea produselor reclamate de beneficiar în termenul de garanție (V_{TG}).

Depunctînd în mod diferențiat (10 ; 5 ; 4 ; 3 ; 1) categoriile de defecte menționate, indicatorul măsoară ponderea acestora în valoarea producției marfă (PM) aferentă perioadei de calcul :

$$I_c = \frac{10V_{pr} + 5V_{rd} + 5V_{cr} + 3V_{rf} + V_{TG}}{PM}.$$

Din cele arătate se desprinde concluzia că nu există un indicator unic, general valabil de măsurare a nivelului calității. Fiecare situație practică concretă reclamă o modalitate specifică de apreciere a nivelului calității. Analiza propriu-zisă a cauzelor care conduc la abateri într-un sens sau altul și separarea influențelor pe cauze se poate desfășura numai după stabilirea nivelului efectiv al calității și compararea acestuia cu un altul cu rolul de bază de referință. În acest scop poate fi folosită observația directă, măsurarea și demersul logic, precum și tehnicile substituției în lanț sau cele ale regresiei și corelației.

4.9. Analiza gradului de înnoire

Activitatea întreprinderii pe direcția introducerii progresului tehnic, a promovării activității de inventică și concretizare a invențiilor și inovațiilor, a adaptării, rapide și permanente la nevoile de consum în schimbare etc. influențează asupra nomenclatorului de fabricație și a structurii planului fizic. Tendințele progresiste sau, dimpotrivă, cele conservatoare pot fi apreciate și pe seama procesului de înnoire și modernizare a producției.

În acest scop este folosită noțiunea de *producție comparabilă* care concretizează fizic și valoric, în perioada curentă, produse care s-au fabricat și în perioada precedentă în aceleași variante constructive și tehnologice.

În opoziție cu acesta, *producția necomparabilă* desemnează, fizic sau valoric, acele produse care se fabrică pentru prima oară sau sînt fabricate într-o variantă constructivă sau tehnologică modernizată, în perioada curentă.

Aprecierea acestei laturi a activității întreprinderii se face pe seama unor indicatori precum : ritmul de înnoire a producției, gradul de înnoire a producției, vîrsta medie a produselor în fabricație, viteza de înlocuire a produselor.

a) Ritmul de înnoire a producției (R_n) :

$$R_n = \frac{g_{c0}}{g_{c1}}; \quad R_n \gtrless 1;$$

Scanned with OKEN Scanner

în care : g reprezintă ponderea producției marfă comparabile (PMc) în totalul producției marfă (PM) în perioada precedentă (0) și în perioada curentă (1) ;

$$g_c = \frac{PM_c}{PM} \times 100.$$

Funcție de variația indicatorului Rn în raport cu unitatea, se apreciază că preocupările întreprinderii vizînd înnoirea producției :
— scad în cazul în care $R_n < 1$; — sînt stabile în cazul $R_n = 1$; — și sporesc în cazul $R_n > 1$.

b) Gradul de înnoire a producției (Gn) :

$$G_n = \frac{N_m}{N_t} \times 100 \quad \text{sau} \quad G_{nn} = \frac{PM_n}{PM} \times 100 ;$$

în care : $N_{m,t}$ — numărul de produse noi și modernizate (m) și total (t) ; PM_n — valoarea producției marfă necomparabile. De la caz la caz produse noi sau modernizate vor fi considerate nu doar cele lansate în fabricație (de serie) în anul de plan ci și altele lansate cu un an sau chiar doi, trei, maximum cinci ani în urmă ; aceasta mai cu seamă în cazul unor produse (mașini, utilaje) cu ciclu lung de proiectare pentru care numai intervalul de la omologare prototip pînă la omologare fabricație de serie durează cîteva luni.

c) Vîrsta medie a produselor aflate în fabricație curentă (T_m) ;

$$T_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_i d_i}{\sum_{i} q_i} ; \quad \frac{[\text{lei. ani}]}{[\text{lei}]} = [\text{ani}] ;$$

$i = 1, 2, 3 \ldots n$ sortimente în fabricație ; q_i — cantitatea fabricată din sortimentul i (sau valoarea producției din sortimentul i) ; d_i — durata în ani de la asimilarea în fabricație a produsului i.

Vîrsta medie se obține ca medie ponderată a vîrstei produselor în fabricație curentă și oferă o imagine mai completă asupra procesului de înnoire și modernizare a produselor.

d) Viteza (ritmul) de înlocuire a produselor (v)

$$V = \frac{1}{T_m} = \frac{\sum_{n} q_i}{\sum_{n} q_i d_i}$$

Este o variantă a indicatorului vîrstei medii. Elementele relației au aceleași semnificații ca mai sus.

Scanned with OKEN Scanner

V. PROGRAMAREA, LANSAREA, EXECUȚIA ȘI URMĂRIREA PRODUCȚIEI

5.1. Conținut, principii, derulare

Întîlnită în literatura de specialitate și sub denumirea de conducere operativă a producției, activitatea de *PLEUP* grupează activitățile ce privesc eșalonarea în timp (luni, decade, zile, schimburi, ore), repartizarea în spațiu și pe componente organizatorice (locuri de muncă, ateliere, secții) a sarcinilor de producție, calculul parametrilor, precizarea condițiilor, controlul și coordonarea desfășurării proceselor de producție.

În limitele acestor precizări vizînd activități legate nemijlocit de *PLEUP* este loc pentru particularitățile întîlnite la o întreprindere sau alta în raport cu specificitatea tehnologiilor, formele de organizare, tipurile de producție, gradul de integrare, numărul de repere, numărul de sortimente, durata ciclurilor de fabricație, forța de muncă disponibilă etc.

Programarea producției — privită ca fază distinctă în desfășurarea complexului de activități delimitat mai sus, cuprinde :

— defalcarea, detalierea și repartizarea sarcinilor de producție, concretizată în programele operative de producție pe subperioade de plan și pe subunități de producție ;

— stabilirea parametrilor și normativelor programării producției : mărimea lotului, perioada de repetare, durata ciclului, graficul lansare-execuție (elaborat pe baza ciclogramei de asamblare), stocul de producție neterminată, cadența sau tactul liniilor, benzilor etc. ;

— determinarea termenelor de început și sfîrșit a unor operații, repere, produse loturi, comenzi și, implicit, a succesiunii în timp și pe utilaje (ordonanțării acestora) ;

— calculul încărcării capacităților de producție concretizat în elaborarea balanțelor de corelare capacitate-încărcare și planurile de încărcare pe subperioade de plan.

Lansarea, ca fază distinctă, cuprinde elaborarea, multiplicarea și difuzarea documentației tehnice, tehnologice și economice necesară declan-

Scanned with OKEN Scanner

ședrii efective a fabricației : purtători de informații privind tehnologiile (fișe tehnologice, desene de execuție, instrucțiuni etc.), consumurile materiale și de energie, consumurile de manoperă în ore și lei (bonuri de consum, dispoziții de lucru etc.).

Chiar dacă calculatorul electronic degrevează parțial sau integral elaborarea-lansarea propriu-zisă a documentației economice și parțial a celei tehnologice, acesta nu se substituie, din punct de vedere organizatoric, compartimentului cu atribuții de lansare.

Execuția vizează fabricația propriu-zisă, aplicarea efectivă a tehnologiilor prevăzute în documentația tehnologică (fișe, desene, plane de operații etc.), funcționarea efectivă, în sarcină, a utilajelor și instalațiilor productive, antrenarea efectivă a forței de muncă în procesul muncii.

Desfășurarea producției în timp și pe locuri de muncă, formații, ateliere etc. are loc în baza documentației economice lansate, în ordinea calendaristică și de priorități prestabilită, în condițiile pregătirii prealabile a materialelor, semifabricatelor, subansamblelor din cooperare, *SDV*-urilor etc.

Dispozițiile de lucru (buletine de manoperă, fișe de însoțire) implică antrenarea executanților în procesul muncii, iar la terminarea operațiilor (viză C.T.C. și note de predare) constituie documente de evidență și decontare a manoperei directe.

Situația caracterizată de sincronizare, continuitate, ritmicitate etc. este, însă, una teoretică. În practică, dereglările, abaterile sînt inerente și se manifestă efectiv în faza de execuție. Rolul conducerii operative este acela de a preîntîmpina și a limita efectele nefavorabile ale acestora.

Urmărirea și controlul vizează preîntîmpinarea și reglarea operativă (din mers) a abaterilor de la desfășurarea normală a producției. Atunci cînd abaterile n-au putut fi evitate, activitatea de reglare presupune reactualizarea programelor de producție atît ca volum și structură cît și ca eșalonare în timp și repartizare pe executanți. În cadrul acestei faze, ponderea o deține activitatea de coordonare a mișcării obiectelor muncii între subunități, urmărirea derulării programului de cooperări etc.

Principii și reguli practice. În afara principiilor generale ale organizării, care nu vor mai fi detaliate aici (proporționalitate, paralelism, ritmicitate, continuitate), în activitatea PLEUP mai este necesară considerarea a încă cîteva principii și reguli specifice :

— principiul exprimării în unități de timp calendaristic ; astfel, procese și acțiuni diferite sînt aduse la un numitor comun (durata) pentru a le putea desfășura în timp, pe termene calendaristice ;

— regula programării din aval spre amonte, începînd, în timp, cu termenele de livrare și urcînd spre cele de lansare iar în spațiu, începînd cu locurile de muncă (sectoarele) de montaj general, probe etc. și sfîrșind cu sectoarele primare ;

— principiul verificării realizării sarcinilor pe baza unor calcule de încărcare a capacităților de producție și nu în afara acestora ;

— principiul asigurării caracterului preventiv prin estimarea unor eventuale dereglări și deficiențe, programarea realistă cu păstrarea unor rezerve de timp și de capacități de producție ;

Scanned with OKEN Scanner

Factori de influență și condiții ce conferă specificitate conducerii operative a producției : — nomenclatura mai largă sau mai restrînsă ; — tehnologiile ; — caracteristicile constructive și de gabarit ale produselor ; — gradul de integrare al fabricației ; — tipul de producție (individual, serie, masă) ; — sistemul de organizare spațială (tehnologică) a producției etc.

Derularea operațiilor privind PLEUP ar putea fi schițată în următoarea etapizare cadru :

1°. programarea calendaristică globală ce privește defalcarea planului trimestrial în sarcini lunare sub forma unui program calendaristic centralizator corelat (global) cu disponibilul de capacități de producție. În această etapă se rămîne la nivelul sortimentelor — poziții de plan fizic, fără a merge în adîncime la subansamble și repere. Se urmărește repartizarea cît mai uniformă pe luni și pe diferite sectoare și verigi de producție (încărcarea uniformă) asigurînd astfel premisele ritmicității producției.

În cadrul acestei etape este importantă lucrarea privind verificarea capacităților de producție. Aceasta se face prin calcule globale și numai pentru sectoare, instalații și utilaje de bază. Pentru utilajele rămase neacoperite se propune disponibilizarea sau executarea de lucrări pentru terți iar pentru cele strangulatorii se caută soluții de cooperare cu terți sau de suplimentare (investiții, închirieri) a utilajelor.

Se va considera, de asemenea, influența fluctuațiilor concediilor de odihnă de la o lună la alta (sezon), a numărului de zile lucrătoare dintr-o lună precum și influența mai ridicată a morbidității (concedii de boală) în anumite perioade (toamnă tîrzie și primăvară timpurie în care crește frecvența gripelor, răcelilor etc.).

2°. defalcarea și detalierea sarcinilor de producție pe secții cu stabilirea cooperărilor între subunități (consum intern) concretizată în elaborarea programelor de producție pe secții. Sarcinile sînt concretizate atît cantitativ cît și ca termene de livrare în afara întreprinderii sau intersecției, pentru consum intern. Neprecizarea termenelor calendaristice în cadrul lunii de plan poate conduce la anularea decalajelor dintre sectoarele primare sau de uzinaj (pregătire, calde, prelucrări intermediare etc.) și cele finale (montaj, finisare, probe etc.).

Totodată, detalierea avansează pînă la nivelul subansamblelor și reperelor din componența sortimentelor planificate.

3°. detalierea programării producției în interiorul secțiilor, pe sectoare, ateliere, linii, formații, utilaje, indivizi etc. concretizată în programe operative și grafice de eșalonare cu termene limitative de predare (zile, schimburi, ore, chiar minute).

4°. urmărirea, raportarea, reprogramarea. Primul act al acestei etape se consumă la nivelul atelierului de producție și privește centralizarea informațiilor asupra realizărilor la nivel de formații de lucru sub forma unui raport de producție sau prin completarea graficelor calendaristice. Lansatorul și planificatorul de secție centralizează informațiile transmise de ateliere și/sau formații de lucru, înregistrînd rezultatele în fișele de urmărire a producției, în registrele de lansare etc.

Scanned with OKEN Scanner

În continuare, centralizarea pe produse și secții și raportarea operativă revine în sarcina compartimentului specializat (*PPEUP*).

Fie abaterile de la programarea inițială, fie suplimentarea sau retragerea unor sarcini de producție în cursul lunii, pot conduce la necesitatea reprogramării. De asemenea, rebuturile și remanierile implică reprogramare și relansare.

Activitatea de urmărire, în schema cibernetică a activității de conducere operativă a producției, se constituie ca buclă de reglaj a sistemului (vezi Fig. 16).

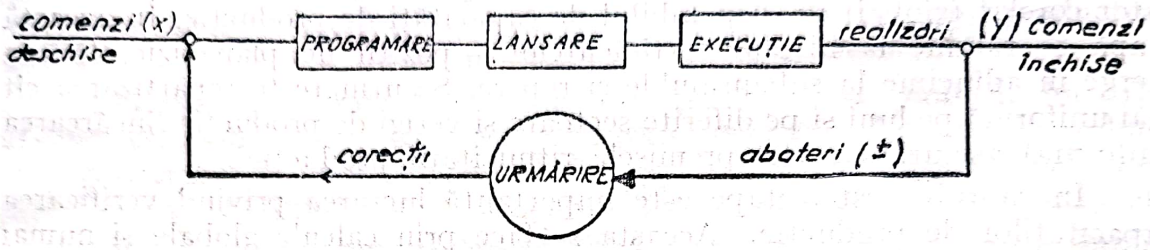


Fig. 16 — Schema cibernetică a conducerii operative a producției

Utilizarea calculatorului nu ridică probleme atît timp cît se are în vedere activitatea de lansare (dispoziții de lucru, bonuri de consum). Crearea fișierelor tehnice (tehnologic și de structură a produselor), a fișierelor de plan (informații privind cantitățile de fabricat, materiile prime etc.), actualizarea permanentă a acestora și utilizarea de soft-uri adecvate, sînt condiții suficiente automatizării activității de lansare.

Faza de programare a producției este, însă, dificil de abordat ; pe de o parte un volum mult mai mare de date de intrare (între acestea și informații greu de concretizat cifric) iar pe de altă parte (mai ales în cazul producției individuale și de serie mică) nu se pot concepe cu ușurință „rețete" unice și algoritmi de programare.

Faza de urmărire-reglare a producției comportă încă dificultăți suplimentare. Simpla afișare pe monitor a rapoartelor de producție prezentate conducerii în unele întreprinderi și listarea pe imprimantă a unor situații centralizatoare nu trebuie confundată cu informatizarea urmăririi și raportării producției. Aceasta presupune sisteme interactive complexe, implantarea de periferice în ateliere și secții de producție, utilizarea de unități de calcul colectoare interconectate etc.

5.2. Normative de bază ale programării producției

Sînt mărimi (parametrii) ce caracterizează mișcarea obiectelor muncii și proporțiile desfășurării fabricației în timp, în spațiu și cantitativ. Fiecare sistem de producție este caracterizat de parametrii specifici.

A. *Ciclul de producție* caracterizează producția de serie și individuală și reprezintă succesiunea operațiilor tehnologice și activităților ce compun procesul de fabricație. Durata ciclului de producție este intervalul de timp dintre momentul începerii primei operații și cel al predării ca produs finit. Pentru stabilirea duratei ciclului de producție este necesară cunoașterea structurii acestuia (Fig. 17).

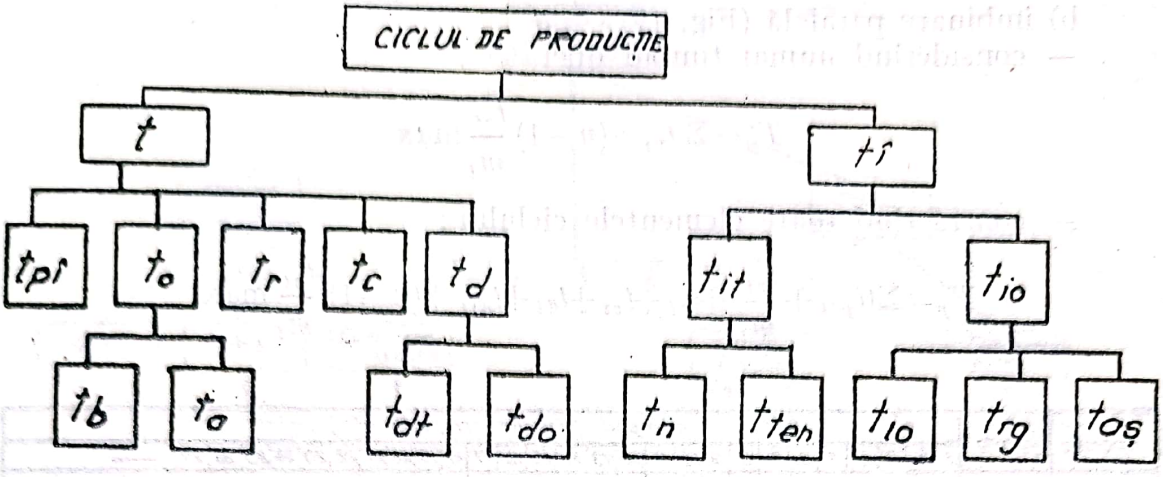


Fig. 17 — Structura ciclului de producție

În Fig. 17, semnificațiile simbolurilor sînt următoarele : t — timp de lucru ; t_i — timp de întreruperi ; t_{pi} — timp de pregătire-încheiere ; t_o — timp operativ ; t_r — timp de transport ; t_c — timp de control ; t_d — timp de deservire ; t_{it} — întreruperi tehnice ; t_{io} — întreruperi organizatorice ; t_b — timp de bază ; t_a — timp ajutător ; t_{dt} — timp de deservire tehnică ; t_{do} — timp de deservire organizatorică ; t_n — întreruperi datorate proceselor naturale ; t_{teh} — întreruperi datorate proceselor tehnologice ; t_{lo} — întreruperi datorate lotizării ; t_{rg} — întreruperi datorate regimului de lucru ; $t_{aș}$ — întreruperi de așteptare.

În raport cu tipul de îmbinare în timp a operațiilor (succesiv, paralel, mixt) relațiile de calcul ale duratei ciclului ar putea fi :

a) îmbinare succesivă (Fig. 18)

— considerînd numai timpul operativ :

$$T'_s = n \Sigma \frac{t_{oi}}{m_i}$$

— considerînd toate elementele ciclului :

$$T_s = \Sigma \left(t_{pii} + n \frac{t_{oi}}{n_i} + t_{ri} + t_{ci} + t_{di} + t_{iz} + t_{io} \right)$$

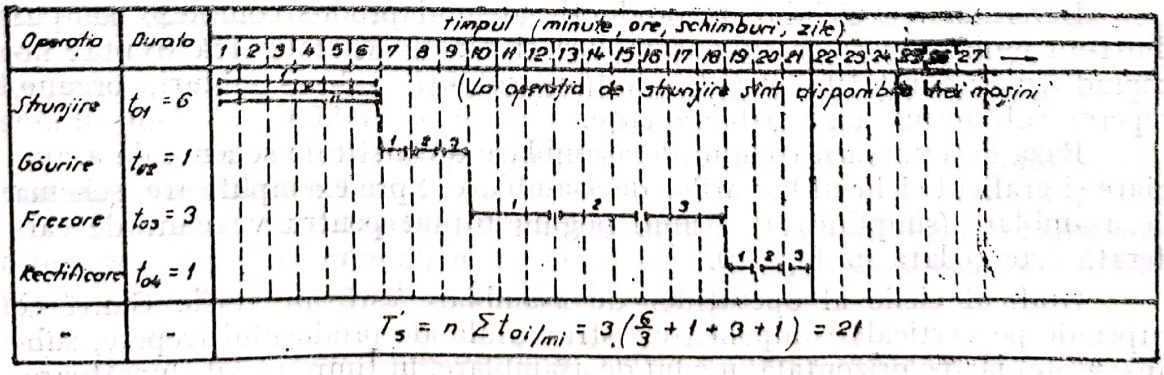


Fig. 18 — Îmbinarea succesivă în timp a operațiilor

b) îmbinare paralelă (Fig. 19)
— considerînd numai timpul operativ :

$$T'_p = \Sigma t_{0i} + (n-1)\frac{t_{0i}}{m_i}\max$$

— considerînd toate elementele ciclului :

$$T_p = \Sigma(t_{pii} + \frac{t_{0i}}{m_i} + t_{ri} + t_{ci} + t_{di} + t_{ni}) + (n-1)\frac{t_{0i}}{m_i}\max$$

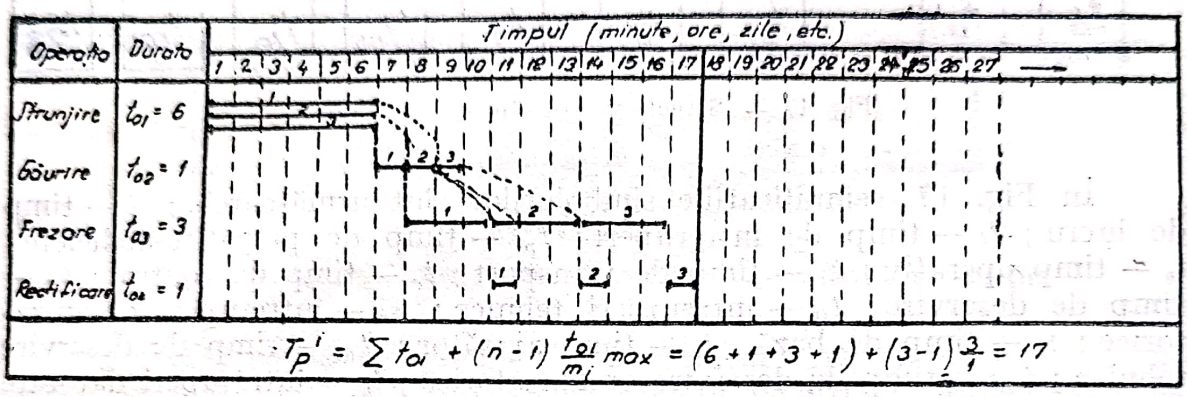


Fig. 19 — Îmbinarea paralelă în timp a operațiilor

c) îmbinarea mixtă (succesiv-paralelă), considerînd timpul operativ

$$Tm = \Sigma t_{0i} + (n-1)[\Sigma t_{0i})l - \Sigma(t_{0i})_s]$$

sau :

$$T_m = n_l \Sigma t_{0i} + (n-n_l)\Sigma(t_{0i} - t_{0i+1})$$

unde : T și T' — durata ciclului de producție ; $i=1, 2, \ldots, k$ — operațiile tehnologice ; m_i — numărul de mașini unelte la operația i ; n — numărul de bucăți pe lot ; $\Sigma(t_{0i})_l$ — suma operațiilor lungi. Operație lungă este operația cuprinsă între două operații conexe de durată mai scurtă ; $\Sigma(t_{0i})_s$ — suma operațiilor scurte. Operație scurtă este aceea cuprinsă între două operații conexe de durate mai lungi ; t_{0i} max — durata operației celei mai lungi ; $\frac{t_{0i}}{m_i}$ max — valoarea cea mai mare a raportului dintre timpul operativ al operației i și numărul de mașini ce execută această operație.

Determinarea ciclului de producție al unui produs complex, compus dintr-un număr mare de subansambluri și repere se realizează treptat începînd cu subunitățile structurale (ansambluri, subansambluri, organe, repere) sub forma unei arborescențe.

Baza determinării ciclului de asamblare o constituie schema de asamblare și graficul ciclic al lucrărilor de asamblare. Spre exemplificare, schema de asamblare (simplificată) a unui boghiu turnat pentru vagoane de cale ferată este redată în Fig. 20.

Graficul ciclic al operațiilor de asamblare este un grafic Gantt ce cuprinde pe verticală componentele structurale ale produsului (repere, subansamble) iar pe orizontală, modul de asamblare, în timp, pe zile lucrătoare, schimburi, ore etc.

Scanned with OKEN Scanner

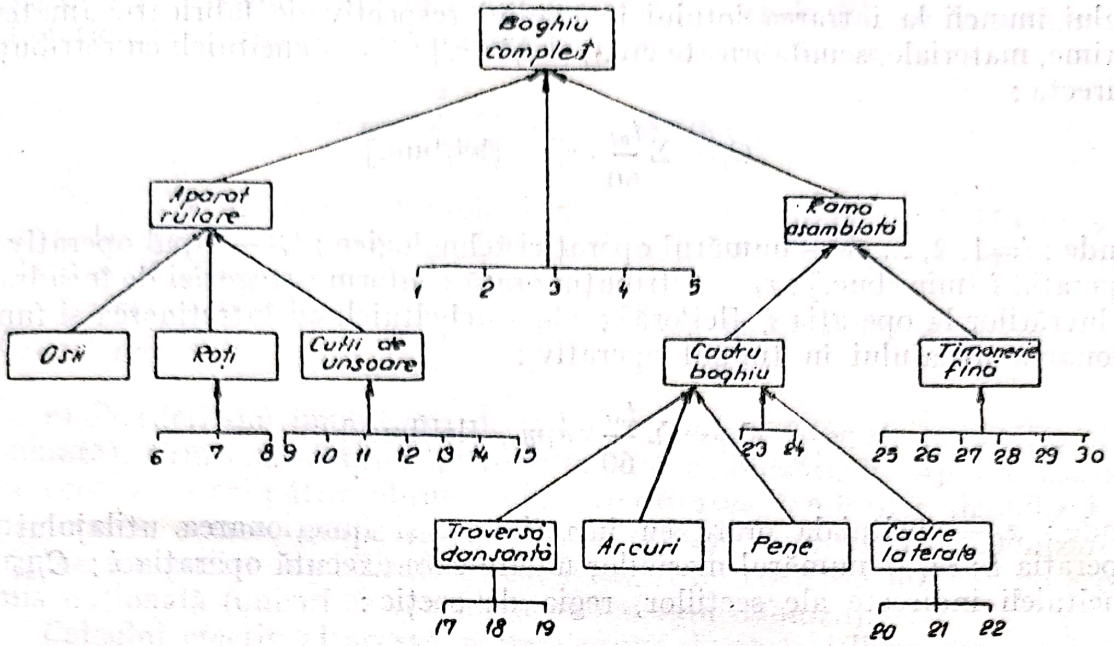


Fig. 20 — Schema de asamblare a unui boghiu turnat

B. *Lotul de producție*, normativ de bază în programarea producției de serie, reprezintă cantitatea de obiecte ale muncii identice, lansate simultan în fabricație și prelucrate fără întrerupere la același loc de muncă, consumînd un singur timp de pregătire-încheiere.

Mărimea lotului constituie obiect al optimizării programării producției. Fiind un normativ de bază, toți ceilalți parametri sînt dependenți de mărimea lotului.

Factorii ce influențează mărimea lotului sînt : volumul anual al producției, termenele de livrare contractate, gradul de integrare al fabricației și formele de cooperare, termenele și modul de aprovizionare, complexitatea constructivă a produselor, specificitatea tehnologiilor, formele și metodele de organizare, volumul mijloacelor circulante, mărimea normativelor financiare, mărimea pierderilor din imobilizări etc. Acțiunea acestora este contradictorie, unii acționînd în sensul creșterii iar alții în sensul descreșterii sale.

Determinarea mărimii economice a lotului de producție are la bază criteriul minimizării cheltuielilor și are în vedere atît creșterea unor categorii de costuri cît și reducerea altora odată cu creșterea mărimii lotului. Anumite restricții tehnologice de planificare și contractare impun însă anumite limite în optimizarea lotului ; mărimea acestuia nu poate depăși sarcina contractată sau planificată și, totodată, durata ciclului de fabricație al lotului nu poate fi mai mare decît durabilitatea sculelor, dispozitivelor, standurilor de asamblare și de probă, durata reglajelor etc.

Din aceste motive, în practică nu se poate vorbi de lot optim ci de mărime economică a lotului.

Principala dificultate în stabilirea lotului economic de fabricație nu este aceea a aplicării unui algoritm de calcul ci aceea a culegerii de informații privind diferitele categorii de cheltuieli implicate :

a) Cheltuieli independente de mărimea lotului (constante pe unitatea de produs), notate $C_1 : C_m$ — cheltuieli materiale reprezentînd costul obiec-

tului muncii la intrarea lotului în stadiul respectiv de fabricație (materii prime, materiale, semifabricate etc.), [lei/buc.] ; C_r — cheltuieli cu retribuția directă :

$$C_r = \sum_i^k \frac{t_{0i}}{60} \cdot r_i \qquad \text{[lei/buc.]}$$

unde : $i=1, 2, \ldots, k$ — numărul operației tehnologice ; t_{0i} — tipul operativ la operația i [min./buc.] ; r_i — retribuția orară conform categoriei de încadrare a lucrărilor la operația i [lei/oră] ; C_{IF} — cheltuieli cu întreținerea și funcționarea utilajului în timpul operativ :

$$C_{IF} = \sum_i \frac{t_{0i}}{60} \cdot a_i m_i, \quad \text{[lei/buc.]}$$

unde : a_i — cheltuiala orară cu întreținerea și funcționarea utilajului la operația i ; m_i — numărul mașinilor unelte care execută operația i ; C_{ind} — cheltuieli indirecte ale secțiilor, regia de secție :

$$C_{ind} = Cr \frac{P_{rg}}{100}, \quad \text{[lei/buc.]}$$

unde : P_{rg} — procentul reprezentînd regia de secție (%).

În cazul în care C_{IF} și C_{ind} nu se evidențiază separat, se va considera categoria de costuri numită „cheltuieli cu prelucrarea" unei unități de produs, C_p, care include retribuția directă și cota parte din cheltuielile generale ale secțiilor :

$$C_p = \left(1 + \frac{P_{rg}}{100}\right) \sum_i^k \frac{t_{0i}}{60} \cdot r_i, \qquad \text{[lei/buc.]} ;$$

În concluzie, cheltuielile independente de mărimea lotului (C_1) pot fi descrise de relațiile :

$$C_1 = C_m + C_r + C_{IF} + C_{ind} \qquad \text{[lei/buc.]},$$

sau

$$C_1 = C_m + C_p \qquad \text{[lei/buc.]}$$

b) Cheltuieli dependente de mărimea lotului (constante pe lot dar variabile pe unitate de produs), notate C_2 : C_{pi} — cheltuieli cu pregătirea-încheierea execuției :

$$C_{pi} = \sum_i^k \frac{t_{pi_i}}{60} \cdot m_i \cdot r_i, \quad \text{[lei/lot]} ;$$

unde : t_{pi_i} — timpul de pregătire-încheiere aferent operației i ; C_{pa} — cheltuieli cu pregătirea administrativ-informațională a lansării lotului (retribuțiile personalului, costul documentației, costul programelor etc.). Dacă nu se pot determina direct se aproximează ca procent ;

$$C_{pa} = P_a \frac{I}{100} C_{pi} \qquad \text{[lei/lot]} ;$$

Scanned with OKEN Scanner

în care, $P_a = 10-60\%$ din volumul C_{pi} ; C'_{IF} — cheltuieli cu întreținerea și funcționarea utilajelor în timpul de pregătire-încheiere :

$$C'_{IF} = \sum_{i}^{k} \frac{t_{pti}}{60} \cdot m_i \cdot a_i \text{ [lei/lot]},$$

Dacă C'_{IF} nu poate fi preluat din evidențe contabile (CIF) se va proceda la aproximarea acestuia funcție de mărimea lui C_{pi}, ca fiind o cotă de 1/10÷1/5 din mărimea acestuia.

Astfel, cheltuielile dependente de lot vor putea fi scrise : $C_2 = C'_{pi} + C_{pa} + C'_{IF}$.

c) Pierderi din imobilizări de valori materiale (stoc de producție neterminată). Prin considerarea pierderilor din imobilizări, în fapt, se consideră ceea ce s-ar putea obține prin fructificarea fondurilor imobilizate. Considerarea acestei grupe de cheltuieli privește timpul de imobilizare, mărimea fondurilor imobilizate și coeficientul de eficiență normat pe economia națională (uneori se consideră numai rata dobînzii).

Calculul efectiv al acestei a treia grupe de cheltuieli nu este necesar în practică, deoarece coeficientul ε din relația de calcul a lotului optim, consideră în mod automat această categorie de cheltuieli care, în principiu, are expresia :

$$C_3 = (n \times C_1 + C_2) \frac{T}{365} \times \varepsilon$$

în care : T — durata ciclului de producție [zile/lot].

Relația de calcul a mărimii lotului optim se obține prin anularea derivatei întîi în raport cu (n) numărul de bucăți pe lot, a funcției ce reprezintă variația cheltuielilor unitare în raport cu mărimea lotului, $f(n)$, simplificată prin neglijarea unor elemente fără semnificație deosebită dar dificil de stabilit în practică,

$$f(n) = C_1 + \frac{C_2}{n} + (C_1 + C_2) \frac{T}{365} \cdot \frac{\varepsilon}{n}$$

și este următoarea :

$$n_0 = \sqrt{\frac{2N \cdot C_2}{(C_m + C_1) \cdot \varepsilon}}$$

Dificultatea aplicării relației este legată de cuantificarea mărimilor C_m, C_1 și C_2 în condițiile prezentate mai sus.

Mai analitic, relația de calcul a lotului optim poate fi scrisă sub forma :

$$n_0 = \sqrt{\frac{2N(C_{pi} + C_{pa} + C'_{IF})}{2C_m + C_r + C_{IF} + C_{ind}} \cdot \frac{1}{\varepsilon}}.$$

Detalierea ar putea avansa prin dezvoltarea expresiilor categoriilor de cheltuieli implicate : n_0 — mărimea lotului optim [buc./lot]. Ținînd seama de restricțiile de planificare, de contractare și tehnologice menționate, se va căuta ca mărimea adoptată a lotului să fie cît mai apropiată de n_0; N — programul de fabricație anual, sarcina fizică anuală [buc./

Scanned with OKEN Scanner

an] ; ε — coeficient introdus în vederea considerării pierderilor din imobilizări. Poate fi ales coeficientul normat de eficiență pe economia națională ($\varepsilon=0,15$) sau rata dobînzii în perioada de calcul ($\varepsilon=0,05-0,11$) ; Dacă sortimentul nu este planificat pentru întreaga durată a anului, valoarea lui ε va fi corectată cu raportul dintre durata perioadei de fabricație (în zile, săptămîni, luni, trimestre) și durata unui an, exprimată în aceleași unități de timp ; Ex. Dacă produsul se fabrică pe durata unui trimestru, corecția aplicată lui ε va fi de 1/4.

C. *Perioada de repetare a loturilor* reprezintă intervalul de timp cuprins între lansarea în fabricație a două loturi succesive.

Perioada de repetare (R) se determină, în principiu, ca raport între fondul de timp disponibil al perioadei de plan (Td) și numărul de loturi lansate în această perioadă (L) :

$$R=\frac{Td}{L} \text{ [unități de timp].}$$

Numărul de loturi lansate (L) se determină ca raport între programul de fabricație al perioadei (N) și mărimea economică a lotului (n) :

$$L=N/n \text{ [loturi/durata perioadei de calcul]}$$

De regulă, perioada de plan este anul, astfel încît N se exprimă în buc./an iar L în loturi/an.

În cazul în care se consideră ritmul mediu de fabricație (un fel de tact sau cadență a fabricației) determinat ca raport între fondul de timp al perioadei de plan Td și sarcina de producție N, $r=Td/N$ [timp/buc.], perioada de repetare se determină cu relația : $R=r\cdot n$ [unități de timp].

Durata perioadei de repetare adoptată efectiv va trebui să fie mai mică sau cel mult egală cu cea calculată și se va obține prin ajustarea acesteia din urmă (prin scădere și nu prin adăugare) astfel încît să cuprindă un număr întreg de zile sau schimburi lucrătoare.

D. *Stocul de producție neterminată* reprezintă totalitatea obiectelor muncii (semifabricate, repere, subansamble etc.) aflate în diferite stadii ale fabricației propriu-zise sau în transportul intersecții, la control-probare, precum și în depozitele și magaziile intermediare.

Literatura de specialitate prezintă numeroase tehnici și metode de evaluare a volumului producției neterminate, unele proprii conducerii operative a producției, altele proprii activității financiar-contabile.

5.3. Parametri specifici producției de masă în sistemul liniilor automate și semiautomate

Procesele de fabricație în flux discontinuu (bucată cu bucată), ce se încadrează în sistemul de producție de masă, sînt cele în care calculul parametrilor programării și respectarea acestora dobîndesc o importanță decisivă. Stabilitatea factorilor desfășurării acestora, omogenitatea sortimentului și caracterul ciclic al fabricației, favorizează în cel mai înalt grad optimizarea normativelor programării. Este necesară considerarea precisă a necesarului de subansambluri și repere ca și a stocurilor tampon și de siguranță.

Scanned with OKEN Scanner

În cele ce urmează vor fi prezentate normativele specifice liniilor automate și semiautomate, considerate ca fiind reprezentative pentru producția de masă.

a) *Volumul zilnic de producție* (N_z) care, având în vedere desfășurarea uniformă a fabricației se determină cu relația :

$$N_{zi}=Ni/Td \text{ [buc./zi]}$$

$i=1, 2, ..., s$, sortimentul, subansamblul sau reperul considerat ; N_i — cantitatea, sarcina de producție în perioada de plan (din sortimentul i) ; Td — timpul disponibil (în zile) în perioada de plan ;

b) *Ritmul de lucru* (cadența, tactul) al liniei automate sau semiautomate în min./buc. Se va face distincție între ritmul impus prin concepția constructivă a liniei (r_c) și ritmul mediu de lucru necesar realizării în timpul disponibil a cantităților planificate (r). Ritmul mediu necesar va fi mai mare sau cel mult egal cu ritmul determinat prin construcția liniei :

$$r \geqslant r_c \; ; \; r=\frac{Td}{N_i} \; ; \quad \text{[min./buc.]}$$

Td — timpul disponibil [min.] ;
În caz contrar, este necesară redimensionarea sarcinii planificate (N_i).

c) *Productivitatea orară* a liniei automate sau semiautomate. Exprimă cantitatea de produse realizabilă într-o durată de timp egală cu o oră :

$$W=\frac{60}{r} \quad \text{[buc./oră]}.$$

d) *Numărul de ore de funcționare a liniei într-o zi* :

$$h=N_z/W \text{ [ore/zi]}.$$

Diverse cauze de natură tehnică și tehnologică (construcția liniei, durabilitatea echipamentelor, ungerea lagărelor, înlocuirea de componente uzate, reglarea pentru reducere în cote etc.) sau organizatorică (predare-recepție la ieșire din schimb, sincronizări etc.) și de altă natură, impun ca linia să nu funcționeze, un anumit număr de ore pe zi. Timpul mediu zilnic de staționare (h') diminuează durata zilei de lucru (Z_e).

Condiția necesară îndeplinirii sarcinilor zilnice poate fi descrisă de inegalitatea :

$$h \leqslant Z_e-h' \text{ sau } N_z/W \leqslant Z_e-h'.$$

Dacă inegalitatea nu este adevărată, se caută soluții de reducere a lui h' iar, în lipsa acestora, se procedează la reducerea sarcinilor de producție.

e) *Perioada de repetare a planului standard.* Planul standard reprezintă un orar-regulament de funcționare a diverselor verigi ale lanțului tehnologic, obligatoriu pentru aceste verigi. Planul standard se repetă identic în toată perioada în care condițiile organizatorice, tehnice și de eșalonare cantitativă în timp, rămîn neschimbate. În vederea sincronizării verigilor tehnolo-

Scanned with OKEN Scanner

gice ce compun sau deservesc linia automată (semiautomată) care nu au întotdeauna același ritm (sau construcție) și între care se stabilesc relații de primire-predare, se stabilește o perioadă de repetare (multiplu de 8 ore lucrătoare) a planului standard.

Perioada de repetare este o durată de timp, de regulă, multiplu de 8 ore lucrătoare (pentru a coincide cu începutul unui schimb) care desparte două momente succesive de start ale planului standard.

f) *Stocul de producție neterminată ciclică.* Se constituie ca urmare a diferențelor de productivitate (ritm de lucru) între două verigi tehnologice succesive :

$$S = \sum_{i} (W_i R - W_{i+1} \cdot R) \text{ pentru } W_i > W_{i+1}$$

unde : i, $i+1$ — veriga tehnologică furnizoare, respectiv primitoare ; R — perioada de repetare a planului standard sau altă durată de timp pentru care se determină mărimea stocului [ore], $W_{i,i+1}$ — productivitatea orară a verigilor i și $i+1$.

Periodic, funcționarea verigii tehnologice i se întrerupe pentru a se consuma stocul astfel constituit.

Problema necesității creării de stocuri tampon acolo unde $W_i < W_{i+1}$ se rezolvă în aceeași manieră.

5.4. Particularități ale programării operative a producției individuale și de serie mică

Principala particularitate a producției individuale (de unicate) privește caracterul neciclic și nomenclatura nerepetabilă a acesteia. De regulă, numărul sortimentelor aflate simultan în fabricație este mare. Frecvent, unitatea de programare și evidență a producției, este comanda.

A. *Tehnici și procedee clasice de eșalonare în timp* se bazează pe devansare calendaristică după principiul numărătorii inverse.

Principalele lucrări — faze, în acest caz, sînt următoarele :

a) Eșalonarea termenelor de livrare. Chiar dacă sînt condiționate de beneficiar prin contracte, producătorul trebuie să-și impună interesele prin prisma încărcării uniforme a capacităților de producție și a concentrării în timp a comenzilor similare.

b) Elaborarea schemelor de asamblare a produselor. A fost descrisă anterior și privește activitățile de proiectare tehnologie.

c) Devansarea calendaristică a momentelor de început și sfîrșit a fazelor de asamblare și construirea ciclogramelor de asamblare.

Devansările calendaristice măsoară decalajele în timp dintre două faze succesive (devansări de etapă) sau față de termenele de livrare.

Ciclograma de asamblare reprezintă desfășurarea grafică, în timp, a procesului tehnologic de montaj. De regulă, se construiește fără defalcarea analitică pe operații. La baza elaborării ciclogramei stau schema de asamblare și informațiile privind timpul normat, operativ și de pregătire-încheiere, numărul de locuri de muncă, standuri de asamblare, numărul de executanți etc.

Scanned with OKEN Scanner

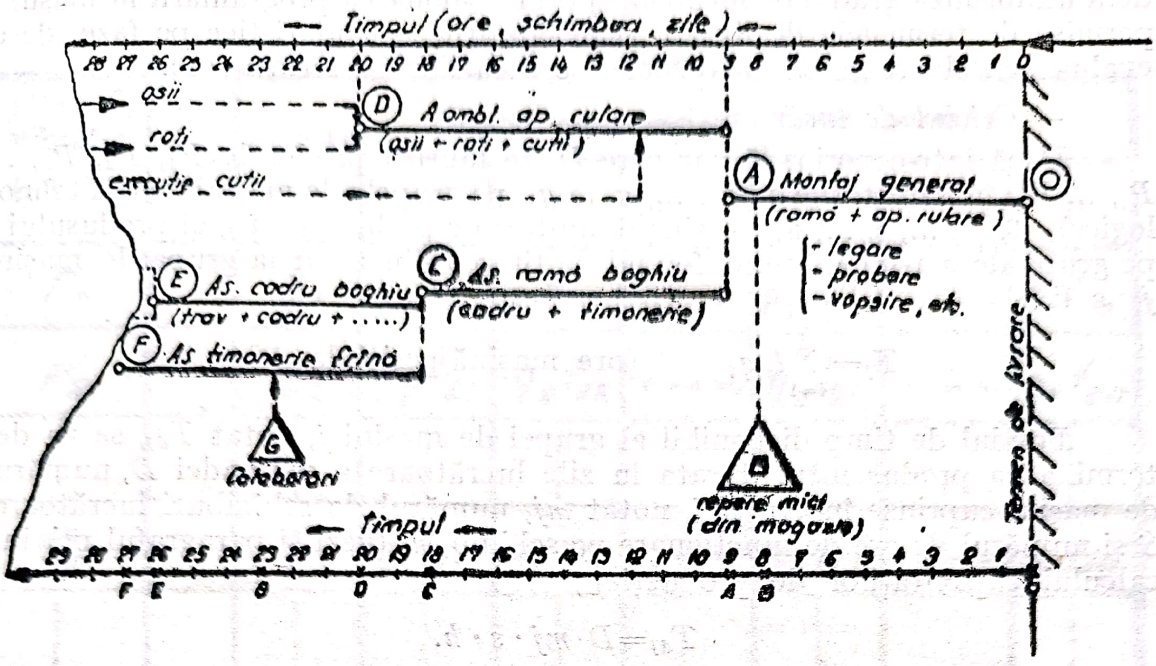


Fig. 21 — Ciclogramă de asamblare (schiță)

Spre exemplificare, în legătură cu schema de asamblare (simplificată) din Fig. 20 s-a schițat ciclograma de asamblare a unui boghiu (Fig. 21).

Momentele *O*, *A*, *C*, *D*, *E*, *F*, ... reprezintă exemple de devansări calendaristice ale începuturilor de faze (operații) de asamblare : Momentul *D* de la început al operațiilor de asamblare aparat rulare, de exemplu, devansează cu 20 unități de timp momentul *O* al livrării și cu 11 unități de timp începutul fazei *A* de montaj general. Totodată, momentul *D* marchează sfîrșitul altor operații. Momentele *B* și *G* marchează devansările calendaristice ale recepției (în secția de montaj) a unor repere din aprovizionare (magazie) sau colaborării.

d) Determinarea ciclurilor de producție a seturilor de repere: Fazele premergătoare celei de asamblare privesc execuția efectivă a reperelor și componentelor pentru montaj, în sectoarele primare și de montaj (turnătorii, forje, prelucrări, pregătire, filare etc.). Determinarea duratei ciclului de producție a fost prezentată anterior.

e) Devansarea calendaristică a momentelor de lansare în fabricație a reperelor sau momentelor recepției din cooperare sau aprovizionare.

Pe baza cunoașterii duratei ciclurilor de producție ale seturilor de repere și ale momentelor de început ale fazelor de asamblare în care acestea intervin, din aproape în aproape (în ordine inversă succesiunii tehnologice se stabilesc termenele inițiale de lansare a reperelor și, în final, durata totală a ciclului de fabricație a comenzii (de la lansarea primului reper pînă la termenul de livrare).

f) Elaborarea balanței de corelare capacitate-încărcare.

Calculele de încărcare sînt indispensabile programării producției. Rolul acestora este de a evidenția locurile înguste sau excedentale de capacitate pe grupe de mașini (verigi tehnologice) și pe subperioade calendaristice,

de a uniformiza gradul de încărcare prin reeşalonarea programării în măsura permisă de termenele de livrare şi devansările calendaristice pe faze, de a evalua şansele reale de finalizare a comenzilor în termen etc.

— *Gradul de încărcare*

Dacă într-o perioadă oarecare D, se fabrică produsele P_1, P_2, P_3, ... P_i, ... P_k, în cantităţile q_1, q_2, ..., q_i.... q_k, pe grupele de maşini (verigi tehnologice), 1, 2, ..., j, ..., u, cu timpii unitari de prelucrare, t_{ij}, ai produsului i pe grupa de maşini j, atunci fondul de timp T_j, necesar la grupa de maşini j va fi:

$$T_j = \sum_{i=1}^{k} t_{ij} q_i \qquad \text{[ore maşină/perioada } D\text{]}$$

Fondul de timp disponibil al grupei de maşini j, notat T_{aj}, se va determina ca produs între durata în zile lucrătoare a perioadei D, numărul de maşini cuprinse în grupa j, notat mj, numărul de schimburi lucrătoare, S şi numărul de ore de funcţionare pe schimb, h, (vezi şi paragraful privind calculul capacităţilor de producţie);

$$T_{aj} = D \cdot mj \cdot s \cdot h.$$

Gradul de încărcare, Gj, al grupei de maşini j se determină ca raport între Tj şi Tdj.

$$G = \frac{T_j}{T_{aj}} \times 100.$$

Poate fi exprimat procentual (%) sau prin comparaţie cu unitatea

$$G_j \gtrless 100\% \text{ sau } G_j \gtrless 1.$$

— *Planul de încărcare*

În întreprinderi, planurile (situaţiile) privind încărcarea pe grupe de maşini (verigi tehnologice) se stabilesc, de regulă, pentru perioade mai mari de timp, în scopul semnalării eventualelor necorelări între producţia fizică planificată şi capacităţile de producţie existente. Situaţia priveşte şi producţia de serie.

Considerînd notaţiile convenite mai sus, planul de încărcare anual, trimestrial sau lunar pe grupe de maşini, poate fi concretizat în configuraţia de mai jos (Tabelul 5.1). Grupele de utilaje pentru care $G > 1$ sau $G\% > 100\%$, constituie locuri înguste.

Pentru elaborarea situaţiei încărcărilor este necesară cunoaşterea timpilor de prelucrare a produsului i pe grupa de utilaje j, tij.

Aceşti timpi rezultă din fişele tehnologice privind fabricaţia tuturor componentelor structurale ale produsului i, prin însumarea duratei operaţiilor desfăşurate pe utilaje din grupa j. În fişele tehnologice, utilajele (grupe) sînt codificate iar însumarea se face pe coduri.

De regulă, informaţiile privind timpii tij se găsesc în fişierele de structură şi tehnologice ale produselor.

Dacă documentaţia tehnologică a produselor P_1, P_2 ... P_k este preluată pe calculator (în fişierele de structură şi tehnologice ale produselor), planul de încărcare poate fi generat, în orice moment şi pentru orice perioadă (pe calculator) cu condiţia precizării cantităţilor q_1, q_2 ... q_k, a fondului de timp disponibil şi a numărului de utilaje din fiecare grupă de maşini.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.1

Plan de încărcare pentru perioada...

Produs (reper)	U/M	Comanda	Grupa de mașini (cod utilaj)					
			1	2	-----	j	-----	u
P_1		q_1	$q_1 t_{11}$	$q_1 t_{12}$	----	$q_1 t_{1j}$	----	$q_1 t_{1u}$
P_2		q_2	$q_2 t_{21}$	$q_2 t_{22}$	-----	$q_2 t_{2j}$	----	$q_2 t_{2u}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
P_i		q_i	$q_i t_{i1}$	$q_i t_{i2}$	-----	$q_i t_{ij}$	-----	$q_i t_{iu}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
P_k		q_k	$q_k t_{k1}$	$q_k t_{k2}$	-----	$q_k t_{kj}$	-----	$q_k t_{ku}$
Fond de timp necesar	x	x	T_1	T_2	-----	T_j	-----	T_u
Fond timp disponibil	x	x	Td_1	Td_2	-----	Td_j	-----	Td_u
Grad de încărcare	x	x	G_1	G_2	----	G_j	-----	G_u

— Balanța de corelare capacitate-încărcare (*BCCI*). Planurile (situațiile) calanderistice de încărcare reflectă global relația capacitate-încărcare fără a indica situația acesteia pe subperioade de programare, inegale sub aspectul încărcării. În producția individuală (și chiar de serie) caracteri ată de neuniformitatea repartizării în timp a comenzilor, *BCCI* este folosită pentru uniformizarea în timp a încărcării capacităților. Perioadele de balansare pot fi de : 1 zi, 2—3 zile, 1 săptămînă, 1 decadă și, în cadrul trimestrului, de 1 lună.

BCCI este, în fapt, o succesiune de planuri de încărcare iar pentru elaborarea sa este necesară întocmirea planului de încărcare pe fiecare perioadă de balansare și sintetizarea acestora într-o configurație cu forma de mai jos (Tabelul 5.2).

Perioada de balansare este decada. Capacitatea (C) este reprezentată prin fondul de timp disponibil (T_{dj}) al grupei de utilaje j în decada respectivă iar încărcarea (I) este reprezentată prin fondul de timp necesar (T_j) la aceeași grupă de utilaje în aceeași decadă, funcție de sarcinile de producție fizice ale decadei. În unele decade se va întîlni excedent de capacitate, ilustrat de raportul supraunitar $\frac{C}{I} = Td/T > 1$, iar în altele se vor găsi locuri înguste $\frac{C}{I} = Td/T < 1$.

Tabelul 5.2

Balanța de corelare capacitate — încărcare pe durate

Perioada de balansare	C/I	Si, Sk ← Grupa de utilaje (cod utilaj)					
		1	2	-----	j	-----	U
decada I 1.10 - 10.10	C/I	$\frac{Td\,1}{T_1}$	$\frac{Td\,2}{T_2}$	-----	$\frac{Td\,j}{T_j}$	-----	$\frac{Td\,u}{T_U}$
decada II 10.10 - 20.10	C/I	$\frac{Td\,1}{T_1}$	$\frac{Td\,2}{T_2}$	-----	$\frac{Td\,j}{T_j}$	-----	$\frac{Td\,u}{T_U}$
decada III 20.10 - 31.10	C/I	$\frac{Td\,1}{T_1}$	$\frac{Td\,2}{T_2}$	-----	$\frac{Td\,j}{T_j}$	-----	
decada I 1.11 - 10.11	C/I	$\frac{Td\,1}{T_1}$	$\frac{Td\,2}{T_2}$	-----			
decada II 10.11 - 20.11	C/I	$\frac{Td\,1}{T_1}$					

Uniformizarea încărcării se obține prin reeșalonarea, reprogramarea lansărilor din decadele cu deficit, în decadele cu excedent, în măsura în care nu sînt afectate termenele de livrare și devansările calendaristice.

Între metodele de programare și urmărire a comenzilor în cazul producției individuale și de serie mică, considerate clasice, mai amintim metoda liniei de balanță (Line of Balance — *LOB*) și metoda treptelor de planificare.

B. *Tehnici și procedee moderne de programare și urmărire a producției individuale și de serie mică.* Din mulțimea acestora, se va opta, aici, pentru cele ale planificării în rețea iar din varietatea rețelelor cunoscute (*CPM, PERT, MPM*) se va prezenta doar așa-numita metodă „a potențialelor metra", *MPM*, lansată de francezi (B. Roy). Se pornește de la ipoteza că procedeele drumului critice sînt deja cunoscute.

În rețelele (grafurile) *MPM*, activitățile (operații, faze) sînt reprezentate pe noduri iar relațiile de condiționare temporală dintre ele sînt reprezentate de arcele care leagă nodurile.

Într-un graf *MPM* sînt atîtea noduri cîte operații cuprinde lucrarea la care se adaugă încă două, un nod de început și altul de sfîrșit, ambele de durată zero.

Înlănțuirea a două activități succesive, i și j este reprezentată sub forma (Fig. 22) .

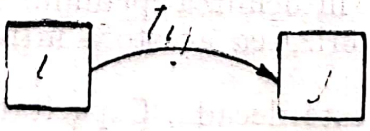


Fig. 22 — Activități succesive

Arcul orientat, tij, se numește durată critică și reprezintă intervalul de timp minim între termenele (momentele) de început ale activităților i și j.

Dacă notăm cu d_i și d_j, duratele activităților i și j, cu S_{ij}, durata de suprapunere a operațiilor i și j iar cu h_{ij}, durata decalajului dintre ele, pentru durata critică, tij, se va întîlni una din situațiile următoare (Fig. 23) :

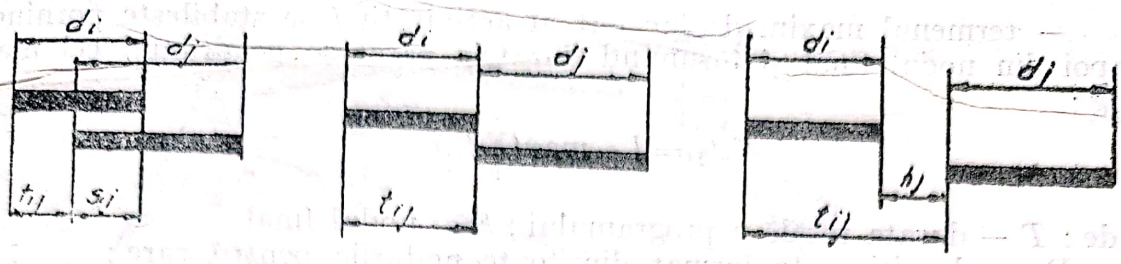


Fig. 23 — Relații temporale între activități succesive.

Dacă notăm cu $t_{\alpha i}$ și $t_{\alpha j}$ termenele minime de începere a activităților i și, respectiv j, durata critică va respecta inegalitatea :

$$t_{ij} \leqslant t_{\alpha j} - t_{\alpha i}.$$

Rețelele *MPM* asigură un număr mare de grade de libertate în considerarea restricțiilor temporale între activități. O particularitate o prezintă restricția de continuitate. În situațiile în care se impune ca operația j să înceapă imediat după terminarea operației i (Ex. turnarea în formă imediat după elaborarea oțelului sau trecerea în fază lichidă a masei plastice, călirea imediat după forjare etc.), între activitățile i și j se trasează două arce (ij) și (ji), primul avînd durata tij iar al doilea, durata $(-tij)$ (*Fig.* 24).

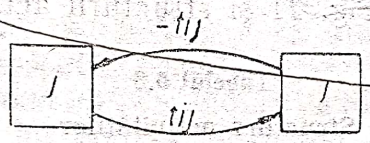


Fig. 24 — Restricția de continuitate

Aceasta contrazice regula după care în rețea nu este permisă existența circuitelor, fapt pentru care arcele cu valoare negativă nu au altă semnificație decît cea precizată, în rest făcîndu-se abstracție de ele.

Totodată, intervine o regulă nouă, conform căreia circuitele nu trebuie să aibă durate pozitive (Fig. 25) :

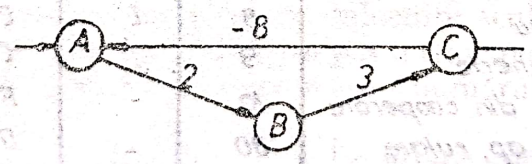


Fig. 25 — Interdicția duratelor pozitive

Restricția de continuitate $(-t_{AC})$ impune durata critică $t_{AC}=8$ dar valoarea ciclului $ABCA$ este negativă $(2+3-8=-3)$. Dacă în locul lui (-8) ar fi (-4), restricția ar deveni imposibilitate.

Parametrii, necesar și suficient a fi calculați în cazul rețelelelor *MPM*, sînt patru :

— termenul minim de început al activității i, se stabilește pornind de la nodul inițial și însumînd duratele pe drumul cel mai lung pînă la i (Ex. : Pentru a stabili $t_{\alpha F}=40$ — vezi Fig. 26 — s-a parcurs drumul $O-G-F$ și nu drumul $O-J-F$). Termenele minime de începere se stabilesc pas cu pas pînă la nodul final :

$$t_{\alpha i} = \max\left(\sum_{0}^{i} t_{ij}\right)$$

termenul maxim de început al activității i se stabilește pornind înapoi din nodul final și însumînd duratele parcurse pe drumul cel mai lung :

$$t_{\beta i}=T-\max(\sum_{i}^{s} t_{ij})$$

unde : T — durata totală a programului ; S — nodul final.

Drumul critic este format din toate nodurile pentru care :

$$t_{\alpha}=t_{\beta} \text{ (în Fig. 26, drumul } O-I-E-C-A-S)$$

— rezerva totală este intervalul cuprins între termenul maxim de început și termenul minim de început în care activitatea poate începe arbitrar fără a modifica durata totală a programului.

$$R_{ti}=t_{\beta i}-t_{\alpha i}$$

— rezerva liberă este intervalul de timp cu care se poate mări durata operației i fără a anula rezervele activităților următoare :

$$R_i=t_{\alpha j}-t_{\alpha i}-t_{ij}$$

Exemplificarea rețelelor *MPM* se va face prin elaborarea programului de asamblare a unui boghiu conform schemei de montaj din Fig. 20 și ciclogramei de asamblare din Fig. 21 și structurii activităților (Tabelul 5.3).

Tabelul 5.3

Structura activităților

Cod.	Activitatea	Durata	Activități care:		Observații
			preced	urmează	
A	Montaj general	10	B, C, D		suprap cu B, 1
B	Scos din depozit repere mici	4	-	A	suprap cu A, 1
C	Asamblare roată	9	E, F	A	—
D	Asamblare aparat rulare	11	H	A	continuitate
E	Asamblare cadru	8	I	C	—
F	Asamblare timonerie	9	J	C	—
G	Recepție repere din cooperare	10	-	F	suprap F, 8
H	Execuție repere ap. rulare	80	-	D	decalaj D, 5
I	Execuție repere cadru	90	-	E	—
J	Execuție repere timonerie	40	-	F	—

5.5. Reguli și tehnici de ordonanțare a fabricației

Ordonanțarea este secvența aflată la granița dintre programare-lansare și execuție. Aceasta privește stabilirea succesiunii sau înlănțuirii în timp a lucrărilor (loturi, produse, repere) efectuate, pe mașini și utilaje precum și repartizarea acestora pe locuri de muncă.

Problemele ordonanțării se interpătrund cu execuția propriu-zisă și revin în sarcina șefului de atelier sau conducătorului formației de lucru și, adesea, chiar în sarcina executantului.

Scanned with OKEN Scanner

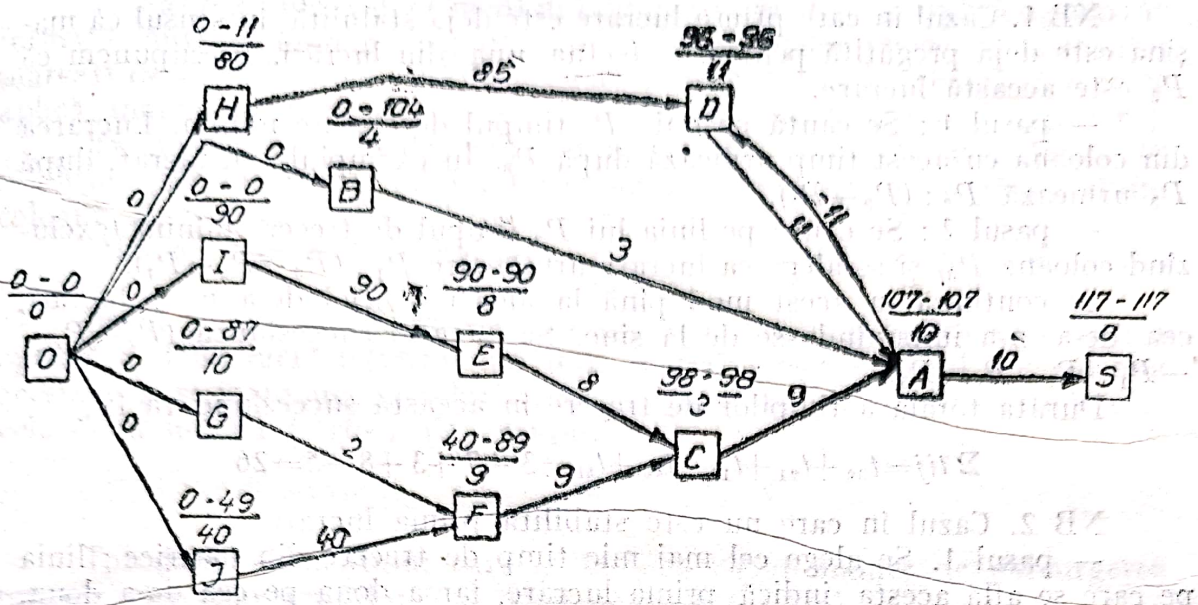


Fig. 26 — Rețea MPM

Procedeele și metodele de ordonanțare sînt numeroase. În principiu, orice algoritm care rezolvă o problemă de alocare sau de optimizare a unei succesiuni de evenimente în raport cu criteriul minimizării duratei sau a unor categorii de costuri, poate fi util ca atare.

Între cele mai cunoscute ar putea fi menționate : metoda lui Johnson, metoda lui Foulkes, metoda lui D.S. Palmer, a lui B. Roy, algoritmul Hungar, algoritmul lui Little, al lui Ford și Fulkerson, al lui F. Radó și L. Nemeti, metoda pantei ciclului, metoda aval, metoda amonte etc. Cunoașterea acestora este utilă chiar și în afara utilizării lor efective și riguroase deoarece oferă scheme și modele de educație a gîndirii și acțiunii eficiente.

A. *Un singur utilaj, mai multe lucrări*

Tipul problemei : Fie n lucrări, $P_1 - P_n$, ce urmează a fi efectuate pe mașina M. Timpii de trecere (reglare, înlocuire scule, înlocuire dispozitive etc.) de la o lucrare la alta sînt diferiți și pot fi transpuși sub formă matriceală precum în exemplul următor în care $n = 6$ = numărul de lucrări.

A	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	—	2	6	3	10	9
P_2	7	—	5	10	11	8
P_3	8	3	—	8	4	5
P_4	5	11	4	—	12	8
P_5	4	12	8	11	—	4
P_6	1	6	4	9	5	—

În intersecția liniei i cu coloana j este scris timpul de trecere de la lucrarea i la lucrarea j, tij. Spre exemplu, timpul de trecere de la lucrarea P_5 la lucrarea P_4 este $t_{54} = 11$.

Obiectivul problemei este acela de a determina o succesiune a lucrărilor astfel încît să se minimizeze suma timpilor de trecere.

Rezolvare :

a) Regula Next Best (*NB*). În traducere „urmează cel mai bun" această regulă euristică presupune ca după terminarea lucrării i să se treacă la lucrarea j pentru care tij este cel mai mic.

Scanned with OKEN Scanner

NB 1. Cazul în care prima lucrare este deja stabilită, în sensul că mașina este deja pregătită pentru a efectua una din lucrări. Presupunem că P_3 este această lucrare.

— pasul 1 : Se caută pe linia P_3 timpul de trecere minim. Lucrarea din coloana cu acest timp urmează după P_3. În exemplul considerat, după P_3 urmează P_2 : $(P_3 \to P_2)$.

— pasul 2 : Se caută pe linia lui P_2 timpul de trecere minim (excluzînd coloana P_3) și se alege ca lucrare următoare P_1 : $(P_3 \to P_2 \to P_1)$.

Se continuă în acest mod pînă la alegerea celei de-a $n-1$ lucrări, cea de-a n-a impunîndu-se de la sine. Se va găsi succesiunea $(P_3 - P_2 - P_1 - P_4 - P_6 - P_5)$.

Durata totală a timpilor de trecere în această succesiune va fi :

$$\Sigma\, tij = t_{32} + t_{21} + t_{14} + t_{46} + t_{65} = 3 + 7 + 3 + 8 + 5 = 26$$

NB 2. Cazul în care nu este stabilită prima lucrare

— pasul 1. Se alege cel mai mic timp de trecere din matrice ; linia pe care se află acesta indică prima lucrare, iar a doua pe cea de-a doua. În exemplul considerat : $\min tij = t_{61} = 1$. Succesiunea începe cu P_6 și continuă cu P_1 ; $(P_6 - P_1)$;

— pasul 2 și următorii : Se continuă conform *NB* 1 și se obține succesiunea $(P_6 - P_1 - P_2 - P_3 - P_5 - P_4)$.

Regula *NB* nu optimizează, indică doar o succesiune satisfăcătoare.

b) Algoritmul Little recurge la stabilirea drumului hamiltonian de lungime minimă în graful ale cărui vîrfuri sînt reprezentate de lucrările de efectuat și ale cărui arce indică succesiunea parcurgerii lucrărilor și durata de trecere de la un nod la altul :

— Pasul 1 : — Pe diagonala principală a matricii A formată din elementele tij se trece valoarea ∞ (infinit), obținîndu-se, astfel matricea A_1. Totodată, minimele din fiecare linie se înscriu într-o coloană m_L, paralelă cu matricea A_1.

— Minimele pe linie (m_L) se scad, fiecare din elementele liniei din care provin, diferențele rămase formînd matricea A_1', care conține cel puțin un element nul în fiecare linie. Totodată, minimele din coloanele ce nu conțin nici un element nul, se înscriu pe o linie paralelă cu A_1' pe care o notăm cu m_c.

Minimele pe linia m_c se scad, fiecare din coloana din care provine, diferențele rămase formînd matricea A_1'' ce conține cel puțin un element nul pe fiecare linie și

$A_1 \to$

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	mL
P_1	∞	2	6	3	10	9	2
P_2	7	∞	5	10	11	8	5
P_3	8	3	∞	8	4	5	3
P_4	5	11	4	∞	12	8	4
P_5	4	12	8	11	∞	4	4
P_6	1	6	4	9	5	∞	1

$A_1' \to$

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	∞	0	4	1	8	7
P_2	2	∞	0	5	6	3
P_3	5	0	∞	5	1	2
P_4	1	7	0	∞	8	4
P_5	0	8	4	7	∞	0
P_6	0	5	3	8	4	∞
m_c	—	—	—	1	1	—

$A_1'' \to$

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	∞	0^0	4	0^1	7	7
P_2	2	∞	0^2	4	5	3
P_3	5	0^0	∞	4	0^3	2
P_4	1	7	0^1	∞	7	4
P_5	0^0	8	4	6	∞	0^2
P_6	0^3	5	3	7	3	∞

Scanned with OKEN Scanner

— Pasul 2 : Fiecărui element nul din matricea A_2'' i se aplică o „marcă" formată dintr-un număr obținut ca sumă a minimelor (exclusiv elementul marcat) de pe linia și coloana în intersecția cărora se află. (Felul în care se aplică „marca" poate fi unul oarecare, de exemplu sub forma unui exponent).

Ex. marca elementului nul din intersecția liniei P_6 cu coloana P_1 se obține prin însumarea minimului pe linia P_6 care este 3, cu minimul din coloana P_1 care este zero (0) : $0+3=3$.

„Marca" reprezintă penalitatea (costul) de nefolosire a elementului marcat.

Pasul 3 : Elementul marcat cu valoarea maximă indică succesiunea optimă a două lucrări (vîrful din linia mărcii, precede vîrful din coloana acesteia) și se introduce în soluție prin trasarea arcului orientat care unește cele două lucrări (vîrfuri ale grafului).

$$P_1 \xrightarrow{t_{14}} P_4$$

Totodată, elementului care ar închide ciclul înainte de parcurgerea tuturor vîrfurilor grafului i se atribuie valoarea (∞) :

— În cazul considerat : $t_{41}=\infty$;

$A_2 \Rightarrow$

	P_1	P_2	P_3	P_5	P_6
P_2	7	∞	5	11	8
P_3	8	3	∞	4	5
P_4	∞	11	4	12	8
P_5	4	12	8	∞	4
P_6	1	6	4	5	∞

$\rightarrow A_2' \rightarrow A_2'' \Rightarrow$

	P_1	P_2	P_3	P_5	P_6
P_2	2	∞	0^2	5	3
P_3	5	0_5	∞	0	2
P_4	∞	7	0^4	7	4
P_5	0°	8	4	∞	0^2
P_6	0^3	5	3	3	∞

$$P_1 \xrightarrow{t_{14}} P_4 \qquad P_3 \xrightarrow{t_{32}} P_2 \qquad t_{23}=\infty$$

— Pasul 4 : Se scrie matricea A_2 obținută din maticea A_1 după aplicarea următoarelor reguli : — se suprimă linia și coloana elementului introdus în soluție ; — elementul care ar închide ciclul înainte de parcurgerea tuturor vîrfurilor grafului se inseră cu valoarea ∞ (infinit) atribuită în pasul 3.

— Matricii A_2 astfel obținute i se aplică pasul 1, pasul 2, ... etc. și ciclul se repetă pînă la formularea soluției complete.

$A_3 \Rightarrow$

	P_1	P_3	P_5	P_6
P_2	7	∞	11	8
P_4	∞	4	12	8
P_5	4	8	∞	4
P_6	1	4	5	∞

$\rightarrow A_3' \rightarrow A_3'' \Rightarrow$

	P_1	P_3	P_5	P_6
P_2	0°	∞	0°	1
P_4	∞	0_7	4	4
P_5	0°	4	∞	0_1
P_6	0°	3	0°	∞

$P_1 \longrightarrow P_4$

$P_4 \longrightarrow P_3$

$P_3 \longrightarrow P_2 \qquad t_{34}=\infty$

Se continuă în acest mod și se obține soluția completă :

$$P_5 \xrightarrow{4} P_6 \xrightarrow{1} P_1 \xrightarrow{1} P_4 \xrightarrow{4} P_3 \xrightarrow{3} P_2$$

Scanned with OKEN Scanner

Suma timpilor de trecere în această succesiune, va fi :

$$\Sigma t_{ij} = 4+1+1+4+3 = 13$$

B. 4. *Mai multe piese (n) pe două mașini*

a) *Algoritmul lui M.S. Johnson*. Optimizează succesiunea de prelucrare a n piese diferite pe două mașini distincte, m_1, m_2, astfel încît durata totală să fie minimă.

Ordinea de intervenție a mașinilor este aceeași pentru toate piesele și piesa i nu poate fi prelucrată pe mașina m_2 înaintea terminării prelucrării pe m_1.

Reguli de lucru :

— se analizează duratele de prelucrare pe cele două mașini și se alege cea mai mică dintre acestea ; — dacă aceasta corespunde primei mașini, este plasată pe prima poziție în succesiunea S a celor n piese iar dacă corespunde celei de-a doua mașini este plasată pe ultima poziție $(a-n-a)$.

— după excluderea piesei deja plasate se procedează identic cu cele rămase. Ciclul se repetă pînă la plasarea primelor $n-1$ piese în succesiunea S. Piesa rămasă se plasează pe poziția liberă.

Exemplu :

Piesa	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
t_{i1}	7	8	5	4	3
t_{i2}	(1)	3	6	9	2

S	1	2	3	4	5
					P_1

piesa	P_2	P_3	P_4	P_5
t_{i1}	8	5	4	3
t_{i2}	3	6	9	(2)

S	1	2	3	4	5
				P_5	P_1

piesa	P_2	P_3	P_4
t_{i1}	8	5	4
t_{i2}	(3)	6	9

S	1	2	3	4	5
			P_2	P_5	P_1

piesa	P_3	P_4
t_{i1}	5	(4)
t_{i2}	6	9

S	1	2	3	4	5
	P_4		P_2	P_5	P_1

— se alege durata de prelucrare minimă și se încercuiește ; — piesa P_1 este plasată pe poziția 5 în succesiunea $S = 1 \div 5$ deoarece durata minimă de prelucrare t_{12} corespunde celei de-a doua mașini ; — piesa P_1 se exclude din tabel. Durata minimă este t_{52} și P_5 va fi plasată pe ultima poziție rămasă liberă în succesiunea S. — se exclude și P_5 din tabel. Durata minimă rămasă t_{22} și P_2 este plasat pe ultima poziție liberă. — se exclude și P_2. Durata minimă este t_{41} și corespunde primei mașini. În consecință P_4 se plasează prima în succesiunea S ; — ultima piesă va fi plasată pe poziția rămasă liberă, rezultînd succesiunea de prelucrare S.

$S = P_4, P_3, P_2, P_5, P_1$;

b) *Algoritmul lui B. Roy*. Privește același tip de probleme și reprezintă o formulare mai operativă a regulilor lui M.S. Johnson.

1. Considerînd t_{i1} și t_{i2}, duratele de prelucrare ale piesei i pe mașina m_1 și respectiv, m_2, se determină mulțimile disjuncte:

$$M_1=\{i/t_{i1}\leqslant t_{i2}\} \text{ și } M_2=\{i/t_{i1}>t_{i2}\}$$

Astfel, M_1 include toate piesele pentru care durata de prelucrare pe prima mașină este mai mică sau cel mult egală cu durata de prelucrare pe cea de-a doua. M_2 include piesele rămase după determinarea lui M_1. În exemplul considerat:

$$M_1=\{P_3\ ;\ P_4\} \text{ și } M_2=\{P_1\ ;\ P_2\ ;\ P_5\}$$

2. Mulțimea M_1 se ordonează crescător iar mulțimea M_2 se ordonează descrescător:

$$M_1=\{P_4\ ;\ P_3\} \text{ și } M_2=\{P_2\ ;\ P_5\ ;\ P_1\}$$

3. Mulțimea S, obținută din reuniunea (alăturarea) mulțimilor M_1 și M_2 (în această ordine) este succesiunea căutată:

$$S=M_1\cup M_2=\{P_4\ ;\ P_3\ ;\ P_2\ ;\ P_5\ ;\ P_1\}$$

C. *Mai multe piese (n) pe mai multe mașini (m)*

a) *Încărcarea amonte.* Se folosește cînd succesiunea operațiilor pe cele m utilaje nu este aceeași pentru cele n piese. Metoda acordă prioritate termenelor de predare a produselor, reperelor, lucrărilor etc.

Aplicarea sa implică: — considerarea termenelor de predare (contracte, comenzi) — considerarea succesiunii tehnologice a operațiilor privind prelucrarea fiecărui reper; — considerarea duratelor de prelucrare ale fiecărui reper pe fiecare mașină; — considerarea termenelor de eliberare ale utilajelor de către lucrările deja programate; — considerarea costului reperelor.

Procedeul de lucru:

Etapa 1. Se întocmește o listă de priorități care cuprinde reperele de prelucrat ordonate descrescător în raport cu termenele de predare astfel încît reperul cu termenul cel mai îndepărtat apare în capul listei. Dacă două sau mai multe repere au termene de predare egale, prioritățile se acordă în ordinea descrescătoare a costurilor (reducerea imobilizărilor prin îndepărtarea în timp a momentului cheltuielilor).

Etapa 2. Reperele se programează integral, poziție cu poziție în ordinea de prioritate stabilită, pornind de la termenele de predare și urcînd din operație în operație în ordine inversă succesiunii tehnologice. Programarea reperului i la mașina j se concretizează în stabilirea termenului maxim de început al operației (t^t_{ij}). Acesta se determină în raport cu durata operației (t_{ij}) și după caz, fie în raport cu termenul de început al operației următoare pe un alt utilaj sau cu termenul de predare, dacă utilajul j este liber, fie în raport cu termenul după care utilajul j nu mai este liber, începînd prelucrarea unui alt reper.

Etapa 3. Dacă după programarea tuturor reperelor, termenele de început sînt mai apropiate decît termenele de eliberare ale utilajelor (care efectuează lucrările în curs de execuție la data elaborării programului) sau duratele de așteptare ale utilajelor sînt prea mari, este necesară îmbunătățirea soluției. În caz contrar programul se adoptă ca atare.

Îmbunătățirea soluției se încearcă prin schimbarea succesiunii inițiale la reperele cu termene de predare apropiate. Dacă în urma unor încercări repetate nu se obține încadrarea în termenele de la care utilajele devin disponibile se poate considera că problema nu are soluție în situația

Scanned with OKEN Scanner

existentă și este necesară fie extinderea termenelor de predare, fie suplimentarea capacităților existente, fie renunțarea la execuția unora dintre comenzi.

Pentru exemplificare se vor folosi date ipotetice (Tab. 5.4).

Tabelul 5.4

Informații ipotetice privind ordonanțarea amonte

Utilajul j	Termen eliberare (T_{ej})	Reperul R_1		Reperul R_2		Reperul R_3	
		Succesiune operațiilor	Durata operației	Succesiune operații (t_{ij})	Durata operații	Succesiune operații	Durata operații
M_1	50	2	10	3	10	4	20
M_2	20	1	40	1	10	2	10
M_3	40	–	–	2	30	1	30
M_4	30	3	20	–	–	3	30
Termen de (timp) predare reper (T_{pi})		180		150		180	
Cost reper (lei)		2000		3000		2500	

Etapa I. Se stabilește prioritatea programării reperelor în ordinea descrescătoare a termenelor de predare sau, la termene de predare egale, în ordinea descrescătoare a costurilor : R_3 ; R_1 ; R_2.

Etapa 2. Se începe programarea cu R_3 la ultima operație ce privește prelucrarea sa. Această ultimă operație are loc pe mașina M_1. Termenul maxim de începere al operației se obține prin scăderea duratei sale din termenul de predare :

$$\text{op. } 4\ ;\ (M_1)\ ;\ t'_{31}=T_{p3}-t_{31}=180-20=160$$

Se continuă în ordine inversă celei tehnologice :

$$\text{op. } 3\ ;\ (M_4)\ ;\ t'_{34}=t'_{31}-t_{34}=160-30=130$$
$$\text{op. } 2\ ;\ (M_2)\ ;\ t'_{32}=t'_{34}-t_{32}=130-10=120$$
$$\text{op. } 1\ ;\ (M_3)\ ;\ t'_{33}=t'_{32}-t_{33}=120-30=\ 90.$$

Programarea primului reper (R_3) s-a încheiat și se continuă cu reperul R_1. De această dată intervine și termenul de ocupare a utilajelor cu prelucrarea reperului deja programat.

$$\text{op. } 3\ ;\ (M_4)\ ;\qquad t'_{14}=\min\{t'_{34}\ ;\ T_{p1}\}-t_{14}$$
$$t'_{14}=\min\{130\ ;\ 180\}-30=100$$

Se constată că utilajul M_4 este liber pînă la t'_{34} cînd începe prelucrarea reperului R^3 iar $t'_{34}<T_{p1}$, utilajul nefiind liber la T_{p1}, astfel încît prelucrarea reperului R^1 trebuie să fie terminată pînă cel mai tîrziu la termenul $t'_{34}=130$.

$$\text{op. } 2\ ;\ (M_1)\ ;\ t'_{11}=\min\{t'_{14}\ ;\ t'_{31}\}-t_{11}=\min\{100\ \ 200\}-10=90$$
$$\text{op. } 1\ ;\ (M_2)\ ;\ t'_{12}=\min\{t'_{11}\ ;\ t'_{32}\}-t_{12}=\min\{90\ ;\ 120\}-40=50$$

Se continuă identic cu R_2 care, ca și R_1, suportă numai trei operații:

$$\text{op. } 3\ \ (M_1)\ ;\ t'_{21}=\min\{t'_{11}\ ;\ T_{p2}\}-t_{21}=\min\{90\ ;\ 150\}-10=80$$
$$\text{Op. } 2\ \ (M_3)\ ;\ t'_{23}=\min\{t'_{21}\ ;\ t'_{33}\}-t_{23}=\min\{80\ ;\ 90\}-30=50$$

Scanned with OKEN Scanner

Reperul R_1 n-a fost programat pe utilajul M_3 astfel încît s-a avut în vedere încărcarea utilajului cu R_3 (t'_{33} și nu t'_{13}) ;

Op. 1 ; (M_2) ; $t'_{22}=\min\{t'_{23}\ ;\ t'_{12}\}-t_{22}=\min\{50\ ;\ 50\}-10=40$

S-au programat toate reperele iar termenele de început cele mai apropiate se încadrează după termenele de eliberare a utilajelor dar, așa cum se constată în graficul calendaristic (Fig. 27) duratele de așteptare a utilajelor sînt prea mari. Există deci un excedent de capacitate ce permite programarea și a altor repere decît cele considerate.

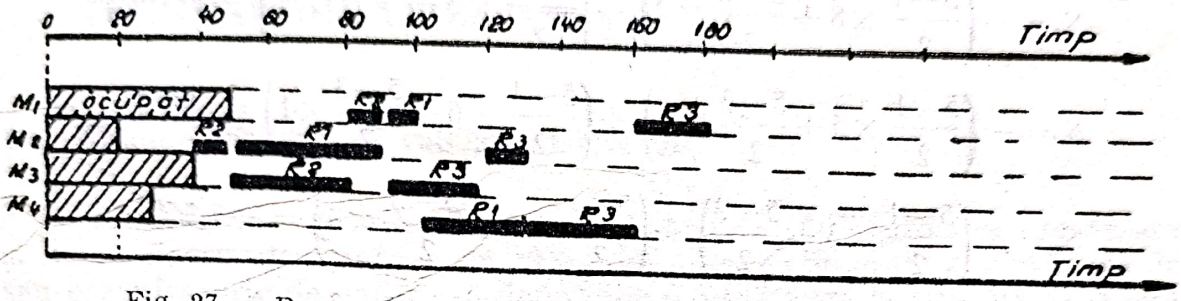


Fig. 27 — Programul calendaristic al încărcării utilajelor (amonte)

b) *Încărcarea aval.* Principiul este același ca și în cazul încărcării amonte. Acordă prioritate termenelor de eliberare a utilajelor și programează în aval, în sensul succesiunii tehnologice a operațiilor, adică în sens invers încărcării amonte.

c) *Metoda lui D.S. Palmer* permite aproximarea unei succesiuni de lansare a n repere (produse, lucrări) pe m mașini astfel încît durata totală a programului să fie minimă.

Aplicarea metodei implică, însă, ca toate reperele să treacă în aceeași succesiune tehnologică pe la cele m mașini. Dacă un reper i nu este prelucrat pe utilajul j, durata de prelucrare $t_{ij}=0$. Dacă reperul revine pentru o nouă prelucrare la un utilaj pe la care a trecut anterior, utilajul apare distinct față de prima trecere de ca și cum ar fi un alt utilaj.

Succesiunea de lansare a reperelor se determină pe baza unui indice numeric (de tendință) ce se calculează pentru fiecare reper (cantitate de repere) cu relația :

$$S_i=\left(\frac{m-1}{2}\,tim+\frac{m-3}{2}\,tim-1+\frac{m-5}{2}\,tim-2+\ldots\ldots\right)-$$

$$-\left(\frac{m-1}{2}\,ti1+\frac{m-3}{2}\,ti2+\frac{m-5}{2}\,ti3+\ldots.\right)$$

unde : m — numărul de operații (mașini); tij — durata prelucrării reperului i pe mașina j ; S_i — indicele de tendință al reperului i.

Succesiunea de lansare a reperelor programate este dată de ordinea descrescătoare a indicilor de tendință S_i.

Pentru exemplificare se folosesc datele ipotetice privind 4 repere și 5 mașini :

Scanned with OKEN Scanner

j	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
P_1	8	2	3	2	3
P_2	5	4	4	1	6
P_3	3	1	6	4	5
P_4	2	3	1	8	4

$$S_1 = -\left(\frac{5-1}{2}\times 8 + \frac{5-3}{2}\times 2\right) + \left(\frac{5-1}{2}\times 3 + \frac{5-3}{2}\times 2\right) = -10$$

$$S_2 = -\left(\frac{5-1}{2}\times 5 + \frac{5-3}{2}\times 4\right) + \left(\frac{5-1}{2}\times 6 + \frac{5-3}{2}\times 1\right) = +0{,}5$$

$$S_3 = -\left(\frac{5-1}{2}\times 3 + \frac{5-3}{2}\right) + \left(\frac{5-1}{2}\times 5 + \frac{5-3}{2}\times 4\right) = +5{,}5$$

$$S_4 = -\left(\frac{5-1}{2}\times 2 + \frac{5-3}{2}\times 3\right) + \left(\frac{5-1}{2}\times 4 + \frac{5-3}{2}\times 8\right) = +6{,}5$$

Ordinea descrescătoare a indicilor de tendință S_4, S_3, S_2, S_1 indică succesiunea de lansare a reperelor P_4, P_3, P_2, P_1.

VI. PLANIFICAREA MĂSURILOR TEHNICO-ORGANIZATORICE

6.1. Noțiune. Criterii de validare. Obiective

Noțiunea de măsură tehnico-organizatorică (*MTO*) sau de organizare și modernizare, desemnează, în principiu, orice acțiune cu caracter tehnic sau organizatoric de natură să determine o modificare în situația existentă astfel încît să influențeze pozitiv asupra indicatorilor sintetici ai eficienței economice.

Caracteristic *MTO* este faptul că aplicarea acestora trebuie să determine o schimbare în situația existentă. Prin aceasta *MTO* se deosebesc de lucrările și sarcinile curente (de exploatare și întreținere) care sînt prevăzute în regulamentul de organizare și funcționare al întreprinderii, în fișele postului, în instrucțiunile tehnice și tehnologice etc. Astfel, de pildă „Asigurarea de contracte economice la nivelul capacității de producție a întreprinderii în anul de plan" nu este *MTO* deoarece se constituie ca lucrare curentă în sarcina directorului comercial și compartimentului desfacere.

Deși purtătoare de progres tehnic și/sau organizatoric, nu toate *MTO* pot fi promovate și incluse în programele de măsuri aprobate în întreprindere ; ceea ce este oportun sub aspect tehnic și/sau organizatoric trebuie să fie, totodată, acceptabil și sub aspect economic. Spiritul inventiv trebuie să se manifeste în limitele acestei constrîngeri.

Criteriile promovării *MTO* privesc eficiența economică exprimată de indicatorii sintetici și efectele de natură social-ergonomică.

Indicatorii sintetici ai eficienței economice sînt cei care consideră toate sau cît mai multe din aspectele ce privesc raportul dintre efectele și eforturile economice (rata de rentabilitate, cheltuieli totale la 1 000 lei producție, randamentul economic al investițiilor, viteza de rotație a mijloacelor circulante, coeficientul eficienței economice, termenul de recuperare din acumulări etc.).

Indicatorii parțiali sau analitici, în opoziție cu cei sintetici, surprind doar anumite aspecte și componente ale efectelor și eforturilor (indicele creșterii productivității muncii, volumul investițiilor, sporul de producție, economia de materiale etc.).

Diversitatea și multilateralitatea *MTO* face imposibilă stabilirea unui indicator unic de apreciere a eficienței economice. Validarea măsurilor prin prisma unui indicator parțial (al efectelor de cele mai multe ori) este o eroare frecventă în practică. O imagine satisfăcătoare asupra eficienței

Scanned with OKEN Scanner

economice și, implicit, asupra oportunității aplicării *MTO* se obține numai cu ajutorul unui ansamblu de indicatori parțiali și a cel puțin unui indicator sintetic.

Acțiunile *MTO* preponderent purtătoare de progres tehnic pot avea drept obiectiv : — modernizarea obiectivelor existente, refacerea, extinderea acestora sau construirea de obiective noi ; — perfecționarea și extinderea tehnologiilor existente, introducerea de tehnologii noi ; — înlocuirea (chiar înainte de expirarea duratei normate) a utilajelor, mașinilor, instalațiilor uzate fizic sau moral, modernizarea acestora, introducerea de utilaje noi de nivel tehnic ridicat ; — mecanizarea, automatizarea, cibernetizarea și robotizarea proceselor de execuție propriu-zisă ca și a acelora de culegere, prelucrare și transmitere a informațiilor ; — introducerea de produse noi de nivel tehnic ridicat și perspective certe de desfacere, modernizarea produselor existente ; — ridicarea nivelului calitativ al execuției prin dotarea corespunzătoare atît sub aspect metrologic cît și în privința standurilor de asamblare și probare sub sarcină ; — introducerea sistemelor și metodelor moderne de control tehnic de calitate (control activ, control nedistructiv etc.) ; — creșterea nivelului calitativ al proiectării constructive și tehnologice prin utilizarea calculatorului electronic ca și prin introducerea și extinderea metodelor de stimulare a creativității și dinamicii de grup, a generalizării aplicării metodei analizei valorii de întrebuințare ; — introducerea și extinderea utilizării de înlocuitori ; — normarea tehnică riguroasă a consumurilor de materiale energetice și de utilități etc. ; foarte rar astfel de acțiuni au caracter pur tehnic. Într-o măsură mai mare sau mai mică, acestea implică un efort organizatoric asociat.

Acțiunile *MTO*, cu caracter preponderent organizatoric, vizează : — proiectarea de structuri organizatorice și microstructuri, elaborarea de regulamente de organizare și funcționare, de regulamente de ordine interioară, efectuarea de descrieri (fișe) ale posturilor etc., cu respectarea normelor cadru prevăzute în legislație, dar adaptate în cît mai mare măsură nevoilor concrete ale întreprinderii ; — proiectarea de sisteme informaționale raționale, creșterea ponderii subsistemelor informatice în ansamblul activităților privind culegerea, transmiterea și prelucrarea informațiilor, introducerea și extinderea teleprelucrării și a sistemelor interactive, etc. Toate acestea însă, pornind de la imaginea întregului și nu a părților componente ; — proiectarea de fluxuri tehnologice raționale cu trasee liniare, fără întoarceri, încrucișări și rute ocolitoare, introducerea de sisteme moderne de transport, optimizarea stocurilor tampon (de așteptare) între operații succesive ; — extinderea tipizării și standardizării reperelor, subansamblelor, produselor și tehnologiilor de fabricație ; — creșterea gradului de concentrare și specializare a producției concomitent cu contractarea pe termen lung a reperelor și subansamblurilor din cooperare ; — extinderea utilizării în timp a parcului de mașini și utilaje prin întreținere și exploatare rațională, planificare pe termen lung a reparațiilor curente și capitale, executarea operativă a reparațiilor, eliminarea stagnării din diverse cauze, inclusiv celor datorate întreruperilor în alimentare cu energie electrică și utilități, căderilor accidentale sau primirii-predării la ieșirea din schimb ; — îmbunătățirea gradului de utilizare a fondului de timp disponibil al personalului prin diminuarea întîrzierilor, învoirilor, absențelor nemotivate ca și prin diminuarea perioadelor de incapacitate temporară de muncă datorate bolilor profesionale sau de altă natură și accidentelor. Efecte pozitive în acest domeniu nu se obțin

Scanned with OKEN Scanner

atît prin sporirea fără discernămînt a exigenței concretizată în aplicarea nediferențiată de sancțiuni aspre, cît mai ales prin acțiuni de natură să elimine cauzele reale ale, uneori, aparentei indisciplîne, care poate fi generată de fenomene precum : — naveta între localități în condițiile insuficienței relațiilor de transport ; — locuințe îndepărtate de întreprindere în cadrul aceleiași localități ; — dificultăți legate de orarul și capacitatea creșelor, grădinițelor; — dificultăți privind asigurarea hranei pe durata programului de lucru; — dificultăți privind asigurarea și întreținerea echipamentului de lucru etc. De notat în acest sens, că firme fanion în economia mondială nu consideră deloc minore problemele legate de curățirea echipamentului de lucru sau asigurarea hranei calde la locul de muncă, asigurarea de orare glisante etc. — introducerea și extinderea lucrului la mai multe mașini; — perfecționarea pregătirii tehnice și informaționale a producției, optimizarea programării în timp și a repartizării sarcinilor de producție pe subunități și locuri de muncă, optimizarea loturilor de fabricație, urmărirea realizării producției, analiza prin cauze și pe temeiul determinării capacităților reale de producție ; — integrarea organizării activităților indirect productive și de deservire în procesul unitar de organizare a activității productive a întreprinderii ; — introducerea pe scară largă, uneori chiar la limita unor justificări economice imediate, a rezultatelor studiilor de ergonomie ; — aplicarea de norme și normative de muncă mai strînse numai în măsura în care condițiile tehnico-organizatorice sînt altele decît cele anterioare și permit efectiv acest lucru. Cazurile în care se modifică normele sînt : a) schimbarea condițiilor tehnico-organizatorice urmare aplicării MTO — din momentul aplicării măsurii; b) urmare a acumulării în timp a unor schimbări în domeniul calificării și creșterii îndemînării executanților — o dată pe an ; c) urmare a constatării unor erori de normare — de la data constatării ;

— optimizarea relațiilor de transport, a distribuției furnizorilor în teritoriu, aprovizionarea ritmică și stabilirea chibzuită a nivelurilor de stoc astfel încît să se evite, pe de o parte, depășirea normativelor financiare și apelarea la credite, iar, pe de altă parte, să se preîntîmpine întreruperea activității din lipsă de materii prime și materiale. Deseori, în situațiile în care obiectul stocurilor îl constituie materiale deficitare cu ofertă nesigură, cu dificultăți la transport etc. este preferabilă constituirea de stocuri de siguranță (strategice) chiar cu riscul angajării unor credite ce nu pot fi rambursate în termen ;

— organizarea economicoasă a transportului intern, introducerea de sisteme de transport adecvate gabaritului și altor caracteristici specifice obiectelor de transportat, configurației terenului și repartiției în teritoriu a subunităților de producție (electrocare, motostivuitoare, tractoare cu remorcă, autocamioane, transport pe cale ferată uzinală, transport pe cale de rulare cu acționare electrică și alimentare prin fir, transport suspendat tip funicular, paturi cu role, benzi rulante, transport pneumatic, transport cu pernă de aer etc.), optimizarea rutelor, introducerea de relații adecvate de transport (cu rute și orar fix, cu rute și orare aleatoare etc.), mecanizarea operațiilor de încărcări-descărcări, generalizarea containerizării și paletizării, construirea de depozite de tip înalt organizate matriceal, deservite de translatoare și echipate cu periferice sau minicalculatoare.

— organizarea activităților de recuperare, refolosire, recondiționare, etc.

Scanned with OKEN Scanner

Desigur, cele enumerate aici nu constituie obiective în sine ci mai curînd cîteva din căile pe care, urmîndu-le, se pot obține efectele economice dorite : sporirea volumului producției, a fondului de marfă și veniturilor din încasări, creșterea productivității muncii, reducerea cheltuielilor materiale și cu munca vie, creșterea ratei rentabilității.

6.2. Surse de măsuri și surse de finanțare

În practică, *MTO* provin din următoarele categorii de surse :

a) propuneri de autor ce au ca origine inițiativa angajaților întreprinderii. Acest izvor de *MTO* trebuie să se bucure de prioritate deoarece furnizează soluții concrete pentru dificultăți concrete, greu de sesizat din exterior. Recompensarea sistematică a inițiativelor valoroase (chiar dacă nu sînt de rangul invențiilor și inovațiilor) poate încuraja inițiative și mai valoroase ;

b) propuneri administrative — au ca origine compartimentele întreprinderii. Pot avea adesea caracter formal și uneori, în acest mod, compartimentele își dau reciproc de lucru. Este corect ca propunerile de autor (individuale sau de grup informal) să nu fie formulate în numele compartimentului deoarece, diluînd responsabilitatea, scade nivelul de elaborare al măsurii ;

c) propunerile de directivă sau de comandament. Sînt cele care decurg din prerogativele forurilor superioare. Există riscul ca acestea să nu fie întotdeauna adecvate, fapt pentru care aplicarea lor trebuie să vizeze mai curînd „spiritul" și mai puțin „litera" acestora ;

d) generalizarea experienței avansate sub forma preluării din exterior a inițiativelor pe care practica le probează ca valoroase ; se vor evita, însă, „rețetele" sau „șabloanele", care, transpuse în condiții particulare diferite, pot conduce la rezultate diferite ;

e) propunerile și sugestiile anonime, depuse în secret în spațiile special destinate. Adesea, trecînd peste mobilurile subiective ce le generează, propunerile de această natură pot fi foarte elaborate și pertinente. În principiu, deschiderea acestor „sugestii și sesizări" trebuie făcută în prezența unui organ colectiv de conducere sau a unei comisii a acestuia.

Ca regulă, oricare ar fi originea *MTO*, concretizarea acestora în practică implică un efort economic asociat ; nu se pot obține efecte fără eforturi. Chiar măsurile cu caracter pur organizatoric (deși aparențele sînt adesea înșelătoare) implică un volum oarecare de cheltuieli „invizibile" sub forma unor pierderi relative de producție, ca urmare a întreruperii activității pe durata reorganizării și asigurării retribuției personalului ce participă la reorganizare.

În majoritatea cazurilor, aplicarea *MTO* implică recurgerea la surse de finanțare concrete :

— fondurile de investiții (fondul de dezvoltare economico-socială a întreprinderii) destinate unor obiective și obiecte nominalizate sau nu în planul de investiții, dotări în completare sau pe spații disponibile, autoutilări, modernizări etc. Acestea se alimentează din surse proprii (amortizare, beneficii, casări) sau din surse atrase (credite, alocații de la buget, participarea cu părți sociale). Conturile contabile ce intervin : 181 ;185 ; 186 ; 187 ; 681 ; 683 etc.

Scanned with OKEN Scanner

— fondul pentru cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducerea progresului tehnic, destinat să acopere acțiunile privind asimilarea produselor noi și modernizarea celor existente, introducerii de tehnologii noi și perfecționării tehnologiilor existente etc. care apar ca obiective de plan tehnic.

Conturile contabile ce intervin : 290 ; 291 ; 790 ; 791 ; 792 ; 794 ;

— cheltuielile de producție (fondul mijloacelor circulante) pe seama grevării acestora cu cheltuielile pentru *SDV*-uri, evidențiate distinct și transferate asupra produsului finit.

Sursele „invizibile" de finanțare a unor *MTO*, care în aparență nu implică cheltuieli, grevează de asemenea cheltuielile de producție ;

— fondul pentru protecția muncii, ce privește finanțarea unor acțiuni (*MTO*) de natură social-ergonomică ce vizează îmbunătățirea condițiilor de muncă, reducerea efortului fizic, evitarea pozițiilor de muncă încordate etc.

În fapt nu există propriu-zis un fond de protecția muncii ci doar un plan de cheltuieli (și măsuri) evidențiat într-un analitic al contului 521 (521.20.08) și decontate pe producție, volumul acestor cheltuieli nu poate depăși o limită maximă, prestabilită.

— fondul pentru acțiuni sociale, fondul pentru construcții de locuințe și alte investiții cu caracter social, pentru finanțarea *MTO* de această natură. Deși legătura dintre finanțarea unor astfel de acțiuni și eficiența activității întreprinderii nu este evidentă, ea există. Conturi contabile ce intervin : 207 ; 707.

— fondul de premiere pentru recompensarea personalului ce participă la concretizarea unor astfel de măsuri (2%) ;

Compartimentul financiar sau, după caz, compartimentul investiții, compartimentul protecția muncii etc. vor fi consultate asupra posibilităților de finanțare a *MTO*. Dacă finanțarea acestora în condițiile respectării prevederilor actelor normative în vigoare nu este posibilă, *MTO* nu se includ în programele întreprinderii.

6.3. Programe de măsuri. Prezent și perspective

În ceea ce privește conținutul, gradul de cuprindere și detaliere, elaborarea, aprobarea, circulația, urmărirea, raportarea etc. a planurilor și programelor de măsuri din întreprinderi, nici literatura de specialitate, nici normele tehnice și indicațiile metodologice sau tematice nu au ajuns la un consens și, drept urmare, nici practica curentă a întreprinderilor nu a ajuns la o abordare într-o concepție unitară a diverselor secțiuni sau fracțiuni de astfel de planuri și programe.

La nivelul întreprinderilor industriale, în practica curentă pot fi întîlnite, concomitent, cel puțin următoarele programe de măsuri mai mult sau mai puțin corelate între ele : — programul de modernizare și organizare ; — programul „unic" de măsuri tehnico-economice și politico-organizatorice ; — programul de măsuri privind creșterea productivității muncii ; — programul de măsuri privind reducerea costurilor de producție ; — programul de studii și proiecte de organizare a conducerii, producției și muncii ; — programul de îmbunătățire a normelor de timp și de producție ; — planul de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducere a progresului

Scanned with OKEN Scanner

tehnic cu secțiunile : — asimilarea de produse noi și modernizarea produselor existente ;

— introducerea de tehnologii noi și perfecționarea tehnologiilor existente ;

— obiective de cercetare... ;

— programul de măsuri privind reducerea consumurilor de energie și combustibili ; planul de investiții, desfășurat pe obiecte ; — planul de măsuri și cheltuieli pentru protecția muncii etc.

Toate aceste planuri și programe (de regulă încă multe altele cu caracter operativ curent, de comandament, de necesitate etc. precum : programul pregătirilor de iarnă, programul de recuperare a restanțelor) conțin măsuri tehnico-organizatorice. Aceasta, deoarece, pe de o parte, își propun să aducă schimbări în situația existentă, iar, pe de altă parte sînt, altceva decît sarcini curente sau de exploatare și întreținere (includerea lor în astfel de programe nu ar avea sens ; sarcinile curente fiind precizate de *ROF*, descrierile de posturi, fișele tehnologice, instrucțiunile de exploatare etc.).

Neabordate unitar, aceste programe de măsuri se suprapun, uneori se contrapun, determină eforturi inutile cu urmărirea în paralel a realizării acelorași măsuri, consumă materiale, timp, energie, antrenează un număr nejustificat de mare de personal în activitatea de redactare, prezentare, urmărire (toate acestea în paralel și în mod repetat), creează false probleme suplimentare conducerii întreprinderii, determină un volum mare de raportări, informări către diverse organisme locale sau centrale.

Pe de altă parte, abordarea cantitativă, numerică a programelor de măsuri este simplistă și neconcludentă, numărul mare de măsuri nu implică cu necesitate efecte importante. Se poate vorbi chiar de necesitatea limitării numărului de măsuri incluse în aceste programe și de o dimensiune critică a programelor, peste care acestea devin inoperante ; resursele materiale și de muncă reclamate de realizarea lor devin insuficiente, scadențele aplicării devin prea apropiate, aplicarea unor măsuri devine imposibilitate. Programele supradimensionate creează riscul suprasolicitării unor resurse finite, copleșesc și demobilizează. În astfel de cazuri, urmează firesc compromisurile, formalizarea, artificializarea. Consecința ultimă este banalizarea sensului programelor și a cerințelor acestora, programele de măsuri devin scop în sine.

Pe marginea celor arătate s-ar putea desprinde cîteva imperative ale practicii planificării *MTO* în întreprinderile industriale :

— necesitatea abordării unitare a diverselor programe de măsuri atît la nivelul întreprinderii cît și la cel al competențelor metodologice și de control ;

— concentrarea acestor programe, centralizarea lor într-unul singur, astfel încît să se elimine paralelismele și însumarea repetată a efectelor economice ce privesc aceleași măsuri preluate în programe distincte ;

— renunțarea la abordarea cantitativ-numerică a ansamblului de măsuri ;

— abordarea realistă a planificării *MTO* și a dimensiunilor programelor, pînă la limita resurselor de finanțare și a resurselor de muncă disponibile ;

— limitarea volumului de muncă ce privește redactarea de raportări și informări asupra programelor de măsuri către exteriorul întreprinderii, dirijarea acestui volum de muncă spre realizarea efectivă a programelor,

Scanned with OKEN Scanner

6.4. Etape cadru în elaborarea programelor de măsuri

Elaborarea programelor de măsuri impune parcurgerea următoarelor etape :

a) analiza oportunității elaborării unui nou program ;

b) inițierea cadrului organizatoric favorabil promovării propunerilor de *MTO* ; stimularea, în special, a propunerilor de autor prin instituirea unui sistem de recompense individuale concrete pentru inițiativele valoroase, considerarea propunerilor anonime (depuse în secret), considerarea propunerilor administrative. Propunerile vor fi însoțite de note informative privind fezabilitatea soluțiilor, condițiile aplicării, natura și volumul estimativ al efectelor, eventuale alternative la soluția de bază etc.

c) constituirea fondului de *MTO* în stadiul de proiect, centralizarea propunerilor, gruparea pe domenii și sfere de competență (proiectare constructivă, proiectare tehnologică, proiectare organizatorică, execuție, control, transport intern, aprovizionare, desfacere etc.) și nu pe căi și factori de creștere a eficienței economice și nici pe capitole tematice ;

d) stabilirea oportunității aplicării măsurilor. Principalul criteriu de validare este eficiența economică. Măsurile cu efecte de natură social-ergonomică vor fi judecate și ierarhizate într-o ordine de priorități, prin prisma unor criterii mai largi de eficiență a acțiunii fără a fi trecute restrictiv prin filtrul economic, iar aplicarea acestora va fi admisă în limita surselor de finanțare cu această destinație.

Analiza oportunității măsurilor se face în colective eterogene sub aspect profesional, cu specializări și niveluri de calificare diferite.

Pentru fiecare măsură se întocmește o „fișă a măsurii" care cuprinde : conținutul măsurii, condițiile aplicării, cheltuielile necesare, sursa de finanțare posibilă, indicatorii efectelor economice (reducerea de manoperă, economii de materiale, energie și utilități, spor de producție, eliberări de suprafețe, reducerea ciclului de fabricație etc.), indicatorii eficienței economice (termen de recuperare, coeficientul de eficiență, rentabilitatea cheltuielilor de aplicare, modificarea vitezei de rotație a mijloacelor circulante, randamentul economic etc.). Această etapă se încheie cu înscrierea în ordinea priorităților de aplicare a tuturor măsurilor din fondul de propuneri.

e) evaluarea resurselor de finanțare disponibile și compararea acestora cu necesarul de cheltuieli pentru aplicarea măsurilor. Dacă resursele de finanțare sînt insuficiente, măsurile se admit, în ordinea priorităților de aplicare, numai în limita resurselor de finanțare. În situația inversă, se suplimentează fondul de măsuri prin noi propuneri. În afara restricțiilor privind resursele de finanțare vor fi considerate și limitările privind resursele de altă natură : scadențe prea apropiate, lipsa specialiștilor, lipsa cooperărilor.

f) repartizarea măsurilor pe responsabili (eventual pe faze de aplicare și termene scadente intermediare). În acest sens se procedează la consultarea responsabililor cu aplicarea (eventual confirmată într-o fișă cu semnături) în privința termenelor intermediare pe faze și finale.

g) redactarea unitară a măsurilor într-un proiect de program care să cuprindă : conținutul măsurilor, responsabilii cu aplicarea, termenele in-

Scanned with OKEN Scanner

termediare și finale, efectele economice ale aplicării măsurii (spor de producție, economii la cheltuielile de producție, spor de beneficii, economia relativă de personal sau indicele sporului productivității muncii). Restul de informații este cuprins numai în fișa măsurii.

h) dezbaterea și aprobarea proiectului de program de către organele de conducere colectivă (cu posibilitatea susținerii propunerilor de către autorii acestora), operarea corecțiilor aplicate, redactarea finală. În această etapă, programul de măsuri dobîndește caracter normativ și este multiplicat și difuzat ca atare în întreprindere.

i) urmărirea aplicării, analiza periodică a stadiului realizărilor, adoptarea de corecții în consecință.

6.5. Estimarea cheltuielilor de aplicare

De cele mai multe ori, în faza premergătoare aplicării *MTO*, volumul cheltuielilor implicate nu poate fi stabilit decît cu o marjă oarecare de aproximație. Calculul detaliat și precis al cheltuielilor nu este accesibil în această fază, diverse elemente de cheltuieli apreciindu-se, în cel mai bun caz, prin analogie cu lucrări similare executate anterior.

Este necesară diferențierea a două categorii de cheltuieli principial deosebite una de cealaltă : cheltuieli de investiții și cheltuieli în contul costului de producție. Prima categorie se concretizează întotdeauna într-o sporire a valorii fondurilor fixe și urmează a fi recuperată pe seama amortizării într-o perioadă viitoare. Cheltuielile de această natură pot fi aproximate pe baza cataloagelor de prețuri, a devizelor, nomogramelor etc.

Cheltuielile în contul costului de producție nu modifică valoarea fondurilor fixe ci afectează cu valoarea lor integrală costul de producție al perioadei curente.

Costul aplicării *MTO* cuprinde preliminar :

a) cheltuielile de investiții (I) — privind echipamente, mașini, clădiri, fundații etc. care suplimentează valoarea fondurilor fixe existente.

Dacă în aprecierea eficienței economice a *MTO* se are în vedere compararea cheltuielilor totale cu efectele totale (pe întreaga durată de timp în care măsura produce efecte), mărimea cheltuielilor de investiții se consideră integral — (I).

Dacă se are în vedere doar compararea cheltuielilor anuale cu efectele anuale, în cadrul cheltuielilor de investiții se consideră numai investiția anuală echivalată — (I'_a) care se determină cu relațiile :

$$I'_a = I \cdot E_n \quad \text{sau} \quad I'_a = \frac{I}{T_n}$$

în care : I'_a — cheltuieli anuale de investiții echivalate ; I — investiția totală ; E_n — coeficientul normat de eficiență al investițiilor ; T_n — termenul de recuperare normat al investițiilor. Uzual $E_n \geqslant 0{,}15$; $T \leqslant 6{,}66$ ani.

b) consumurile de materiale și utilități (C_m) ;

c) consumul de manoperă directă (lei) aferent lucrărilor de execuție (C_{ve});

d) contribuțiile pentru asigurări sociale și impozitul de retribuții aferent manoperei de la punctul c și f ($CAS + IR$) ; e) cheltuielile cu între-

Scanned with OKEN Scanner

ținerea și funcționarea utilajelor (CIF) ; f) consumul de muncă, în expresie valorică, al proiectanților, tehnologilor, normatorilor, altor categorii de personal implicate în pregătirea documentației tehnico-științifice (Cvp) ; g) alte categorii de cheltuieli implicate (C) ; h) eventuale pierderi relative de beneficiu cauzate de întreruperea temporară a fabricației pe durata aplicării (P).

Toate aceste categorii de cheltuieli pot fi cuantificate pe întreaga perioadă în care se obțin efecte pe seama MTO sau numai pentru o perioadă convențională de un an.

Cheltuielile totale (C_t) și anuale (C_a) apar ca sumă a elementelor considerate pe întreaga perioadă sau pentru un an mediu convențional :

$$C_t = I + C_m + C_{ve} + CAS + IR + CIF + C_{vp} + C + P$$

$$C_a = I \cdot E_n + (C_m + C_{ve} + CAS + IR + CIF + C_{vp} + C + P) \cdot \frac{1}{T}$$

unde T — durata perioadei în care MTO produce efecte (in ani).

6.6. Efectele economice ale aplicării M.T.O.

Din considerente practice, statistice și de planificare, aprecierea preliminară a MTO se face pe seama unor efecte economice brute precum :

1. Sporul de producție (fizic și valoric) obtenabil prin punerea în funcțiune de noi capacități de producție sau prin încărcarea mai bună a capacităților existente și pe seama creșterii productivității muncii.

$$\Delta Q = \Delta C_p \cdot K_u$$

$$\Delta Q = C_p (K_{u1} - K_{u0})$$

$$\Delta Q = N(W_1 - W_0) \quad \text{sau} \quad \Delta Q = Q_0 \left(\frac{W_1}{W_0} \cdot 1 \right)$$

în care : $\Delta Q = Q_1 - Q_0$ — sporul de producție ; C_p — mărimea capacităților de producție, în aceleași unități de măsură cu Q ; $K_{u1,u0}$ — coeficientul de utilizare a capacităților de producție înainte (uo) și după aplicarea MTO, ($u1$) ; ΔC_p — capacități de producție nou puse în funcțiune ; N — numărul de persoane la locul de muncă, sectorul, etc. la care se aplică MTO; $W_{1,0}$ — productivitatea muncii înainte (0) și după aplicarea MTO (1).

2. Creșterea productivității muncii care, în condițiile menținerii nivelului existent al producției, determină o economie absolută de personal, iar, în condițiile creșterii volumului producției, determină o economie relativă de personal. Este practic a exprima creșterea productivității muncii prin economia relativă (sau absolută) de personal aferentă sau prin volumul economiilor de manoperă, deoarece acestea pot fi ușor convertite în expresie valorică prin multiplicarea cu retribuțiile anuale sau oraie.

Transformarea creșterii procentuale (indicele sporului) a productivității muncii în economie relativă de personal (și invers) se obține cu relația :

$$E_r = i_{\Delta W} \cdot N_1$$

Scanned with OKEN Scanner

unde E_r — economia relativă de personal ; N — numărul de personal necesar după aplicarea măsurii ; $i_{\Delta W}$ — indicele sporului productivității muncii ;

$$i_{\Delta W} = \frac{w_1}{w_0} - 1.$$

În fapt, creșterea productivității muncii este preluată de aparatul financiar contabil al întreprinderii sub forma reducerii cheltuielilor cu munca vie și din acest punct de vedere, considerarea în mod distinct a efectelor de natura creșterii productivității muncii nu este justificată. Avînd însă, în vedere metodologia existentă în domeniul planificării forței de muncă și dinamicii productivității muncii, considerarea efectelor și sub forma economiei relative de personal apare ca oportună.

3. Reducerea cheltuielilor materiale (exprimată valoric). Economiile obtenabile pe seama reducerii cheltuielilor materiale sînt preliminate pe baza unor calcule specifice de la caz la caz, care, în principiu, pot fi reduse la una din căile și relațiile de mai jos :

a) economii realizate pe seama reducerii normelor de consum de materii prime, materiale, energie, utilități :

$$E_m = (N_{c0} - N_{c1}) P \cdot Q_1$$

b) economii pe seama folosirii de înlocuitori :

$$E_m = (N_{c\alpha} P_\alpha - N_{c\beta} P_\beta) Q_1$$

c) economii pe seama creșterii vitezei de rotație a fondurilor circulante (reducerea duratei ciclurilor de fabricație) :

$$E_m = F_{c0} \left(1 - \frac{V_1}{V_c}\right)$$

d) economii pe seama reducerii relative a cheltuielilor cu amortizarea prin creșterea randamentelor utilajelor :

$$E_m = A_z \cdot \frac{\Delta Q}{Q_0}$$

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0$$

$$Q_1 = Q_0 \cdot \frac{W_1}{W_0}$$

în care : E_m — volumul economiilor realizate la cheltuielile materiale ; $N_{c0,c1}$ — norma de consum înainte (0) și după aplicarea MTO ; p — prețul unitar la materii prime și materiale, energie, etc. ; $P_{\alpha,\beta}$ — prețul unitar al materiei prime ce urmează a fi înlocuite (α) și prețul unitar al înlocuitorului (β) ; $N_{c\alpha,c\beta}$ — norma de consum din materia primă ce va fi înlocuită (α) și din înlocuitor (β) ; $Q_{0,1}$ — volumul producției înainte (0) și după aplicarea măsurii (1) ; F_{c0} — mărimea fondului mijloacelor circulante înainte de aplicarea măsurii ; $V_{0,1}$ — viteza de rotație a mijloacelor circulante înainte (0) și după aplicarea măsurii (1), exprimată în zile, ore (durata unei rotații) ; A_z — mărimea amortizărilor aferente utilajelor la care se obține o creștere

Scanned with OKEN Scanner

a randamentului (productivității) în perioada de calcul ; $W_{0,1}$ — randamentul utilajelor înainte (0) și după aplicarea măsurii (1) ; ΔQ — sporul de producție obținut pe seama creșterii randamentului (productivității) utilajelor.

Prin raportarea sumei economiilor la cheltuieli materiale (ΣE_m) aferente tuturor măsurilor din program, la valoarea producției în mii lei (Q) se obține cota de reducere a cheltuielilor materiale la 1 000 lei producție :

$$r_m^{‰} = \frac{\Sigma E_m}{Q} \times 1\,000$$

4. Reducerea cheltuielilor totale de producție (în expresie valorică). Valoarea economiilor realizate la cheltuielile totale de producție (E), aferente aplicării unei *MTO* se obține prin însumarea economiilor la cheltuielile materiale (E_m) cu economiile la cheltuielile cu munca vie (E_v) și cu economiile obținute prin reducerea relativă (ca pondere) a cheltuielilor indirecte (E_i) :

$$E = E_m + E_v + E_i$$

Economiile la cheltuielile directe cu munca vie cuprind economiile la fondul de retribuire, contribuțiile pentru asigurări sociale și impozitul pe retribuții aferent acestora :

$$E_v = R_b(1 + cas)(1 + imp)$$

$$R_b = (t_0 - t_1)\frac{rh}{60} \cdot Q_1$$

sau

$$R_b = E_r \cdot \bar{R} \cdot L$$

în care : $t_{0,1}$ — norma de timp pe unitate de produse înainte (0) și după aplicarea *MTO* (1), (min.) ; rh — retribuția medie orară (lei/oră) ; $\bar{R}$ — retribuția medie lunară (lei/lună) ; L — numărul de luni de la termenul de aplicare al *MTO* până la sfîrșitul anului sau perioadei de calcul ; E_r — economia relativă de personal obținută ca urmare aplicării măsurii (pers.) ; *cas* — cota procentuală din retribuții destinată contribuțiilor pentru asigurări sociale ($\simeq 15\%$). *imp* — cotă procentuală reprezentînd impozitul pe retribuții ($\simeq 14\%$).

Creșterea volumului producției antrenează și o reducere a ponderii cheltuielilor indirecte (convențional constante) precum cheltuielile generale ale secțiilor și/sau ale întreprinderii :

$$E_i = \left(\frac{C_{gs}}{Q_{s0}} - \frac{C_{gs}}{Q_{s1}}\right) Q_{s1} = C_{gs} \cdot \frac{\Delta Q_s}{Q_{sc}}$$

$$E_i = C_{gi} \cdot \frac{\Delta Q}{Q_c}$$

în care : E_i — economii la cheltuielile de producție indirecte pe seama reducerii ponderii acestora odată cu creșterea volumului producției ; C_{gs} — volumul cheltuielilor generale ale secției ; C_{gi} — volumul cheltuielilor generale ale întreprinderii ; $Q_{s1, s0}$ — volumul producției realizat în secție înainte ($s0$) și după aplicarea *MTO* ($s1$); $\Delta Q_s = Q_{s1} - Q_{s0}$; $Q_{0,1}$ — volumul producției întreprinderii înainte (0) și după aplicarea măsurii (1) ; $\Delta Q = Q_1 - Q_0$.

Scanned with OKEN Scanner

Prin raportarea sumei economiilor totale la cheltuielile de producție aferente tuturor măsurilor din program (ΣE), la volumul producției exprimat în mii lei (Q) se obține cota de reducere a cheltuielilor totale la 1 000 de lei producție :

$$r_c^{‰} = \frac{\Sigma E}{Q} \cdot 1\,000$$

În principiu, cele indicate (ΔQ, E_m, E_v, E) sînt categoriile de efecte economice necesar a fi cuprinse în programele *MTO*. Efectele de altă natură precum și detalii privind efectele considerate vor fi cuprinse numai în fișa măsurii.

Efectele de natură social-ergonomică ce privesc îmbunătățirea în sens larg a condițiilor de muncă a executanților, constituie o categorie specială de efecte. Dacă transpunerea acestora în mărimi numerice nu este posibilă, efectele vor fi menționate ca atare într-un text concentrat.

În practică se face adesea confuzie între efecte și eficiență economică. Adesea, normele tehnice și indicațiile metodologice fac aceeași confuzie care, astfel, o implică și o explică pe cea din practică. *MTO* nu pot fi analizate doar pe seama efectelor aplicării lor. Eforturile de aplicare (cheltuielile) trebuie puse în balanță cu efectele.

6.7. Eficiența economică a MTO

Eficiența economică a aplicării *MTO* presupune compararea eforturilor economice (cheltuielilor) de aplicare cu efectele economice ce se obțin drept consecință. Din considerente de ordin pur economic, în cazul aplicării unei *MTO*, și în general, în cazul inițierii unei acțiuni oarecare, importante sînt efectele nete. În mărime absolută, acestea apar ca diferență între efectele brute exprimate valoric și cheltuielile de aplicare. În mărime relativă apar ca raport între efecte economice și cheltuieli.

Nu există un criteriu unic și nici un indicator unic și atotcuprinzător pentru exprimarea eficienței economice a tuturor *MTO*, în toate ramurile, la toate nivelurile și independent de caracterul acestora. Există, însă, un principiu unic, anume acela al comparării efectelor-economice cu cheltuielile (eforturile economice) asociate. Raportul supraunitar „efect/efort" sau diferența pozitivă „efect-efort" sub cele mai diverse aspecte concrete, dobîndește, astfel, statutul de „indicator generic" al eficienței economice.

În raport cu natura diferită a măsurilor analizate, indicatorii eficienței economice comportă, de la caz la caz, particularități :

a) indicatori specifici determinării eficienței economice a investițiilor. Deoarece, în marea lor majoritate, *MTO* iau forma unor lucrări și obiective de investiții, în analiza oportunității aplicării sau în alegerea variantelor de aplicare, sînt indispensabili indicatorii eficienței economice a investițiilor : — termenul de recuperare simplu și actualizat ; — coeficientul de eficiență economică a investițiilor ; — randamentul economic al investițiilor ; — venitul net actualizat ; — rata internă a rentabilității etc. Acești indicatori sînt prezentați pe larg în paragraful privind investițiile.

b) indicatorii privind eficiența economică a modernizării și reparării utilajelor sau a oportunității înlocuirilor.

Scanned with OKEN Scanner

Atunci cînd obiectivul unei măsuri privește fie repararea și/sau modernizarea unor utilaje, instalații, dispozitive existente (uzate fizic sau moral), fie înlocuirea acestora cu altele noi, este utilă folosirea coeficientului eficienței economice a modernizării și/sau reparării :

$$K_e = 1 - \frac{C_{vi}}{C_{n1}}$$

$$C_{vi} = \frac{A_{zi} + CIF_i + R_i(M_i)}{W_i \cdot t_{ci}}$$

$$C_{n1} = \frac{A_{z1} + CIF_1 + I}{W_1 \cdot t_{c1}}$$

în care : C_{vi} și C_{n1} — costul unitar realizat pe mașina veche în perioada i de funcționare dintre două reparații capitale (durata ciclului i de reparații), respectiv costul unitar pe mașina nouă în prima perioadă de funcționare ; A_{zi} și A_{z1} — amortizarea aferentă utilajului vechi în ciclul i de funcționare, respectiv amortizarea aferentă utilajului nou în prima perioadă de funcționare. Mărimea amortizărilor se poate determina și ca diferență între valoarea rămasă la începutul ciclului de funcționare i, (V_{ri}) și valoarea rămasă la începutul ciclului următor de funcționare (V_{ri+1}) ; $A_{zi} = V_{ri} - V_{ri+1}$; CIF_i, CIF_1 — cheltuielile de întreținere și funcționare aferente utilajului vechi în perioada i, respectiv cele aferente utilajului nou în prima perioadă de funcționare ; $R_i(M_i)$ — costul reparației utilajului vechi înaintea ciclului i de funcționare, respectiv costul modernizării acestuia ; I — prețul de achiziție a utilajului nou ; W_i, W_1 — productivitatea utilajului vechi în perioada i respectiv a utilajului nou în prima perioadă de funcționare ; t_{ci}, t_{c1} — durata ciclului de reparații i la utilajul vechi, respectiv durata primei perioade de funcționare a utilajului nou.

Dacă $K_e > 0$ se consideră că reparația sau modernizarea utilajului vechi este oportună. Dacă $K_e < 0$ se consideră, dimpotrivă, că este mai avantajoasă înlocuirea utilajului vechi cu cel nou.

c) Indicatori privind eficiența economică a asimilării produselor noi și modernizării produselor existente ;

d) Indicatori ai efectelor nete obținute prin diminuarea efectelor economice brute cu mărimea cheltuielilor de aplicare sau prin raportarea efectelor la cheltuielile de aplicare :

— în mărimi absolute :

$$V_n = E - C_t = (E_m + E_v + E_i) - (I + C_m + C_{ve}, + CAS + IR + CIF + C_{vp} + C + P)$$

— în mărimi relative :

$$V_n^{\%} = \frac{E - C_t}{C_t} \cdot 100 = \frac{V_n}{C_t} \cdot 100$$

în care : V_n — cîștigul net obținut ca diferență între efectele brute totale (E) și cheltuielile totale de aplicare (Ct) ; $v_n^{\%}$ — rentabilitatea economică a aplicării MTO.

Celelalte elemente din relație păstrează semnificațiile arătate anterior. În principiu, dacă efectele privesc o perioadă viitoare este necesară echivalarea acestora ca timp (actualizarea).

Scanned with OKEN Scanner

VII. DETERMINĂRI PRIVIND APROVIZIONAREA ȘI DESFACEREA

Totalitatea atribuțiilor, activităților și relațiilor pe linia aprovizionării resurselor materiale și desfacerii produselor se regăsesc în funcția comercială a întreprinderii.

Această funcție realizează cea mai largă colaborare și corelare a subsistemului întreprindere cu celelalte subsisteme ale economiei naționale prin intermediul resurselor materiale pe care le primește, a produselor sau serviciilor pe care le furnizează. Totodată, direct sau prin întreprinderile specializate de comerț exterior, această funcție asigură și integrarea întreprinderilor în sistemul economiei mondiale.

Distingem, deci, trei direcții principale în care se manifestă funcția comercială și, uneori, două secundare sau de servire: aprovizionarea tehnico-materială ; desfacerea produselor (la intern) ; comerțul exterior și cooperarea economică internațională și, respectiv, depozitarea și transportul în afara întreprinderilor.

Primele trei direcții se concretizează în : planificarea și fundamentarea programelor de aprovizionare, desfacere, import-export ; — încheierea contractelor și urmărirea îndeplinirii lor ; — asigurarea folosirii raționale a resurselor ; — analiza activității desfășurate.

În cadrul activităților de servire întîlnim : — stabilirea necesarului, la un moment dat și în perspectivă ; — asigurarea necesarului, prin investiții sau contracte de închiriere ; — dimensionarea și folosirea rațională a depozitelor și parcului de transport ; — analiza activității desfășurate.

Activitățile respective se desfășoară în cadrul unor compartimente (grupe, birouri, servicii) specializate : compartimentul de aprovizionare tehnico-materială, compartimentul de desfacere, de export etc.

7.1. Aprovizionarea tehnico-materială

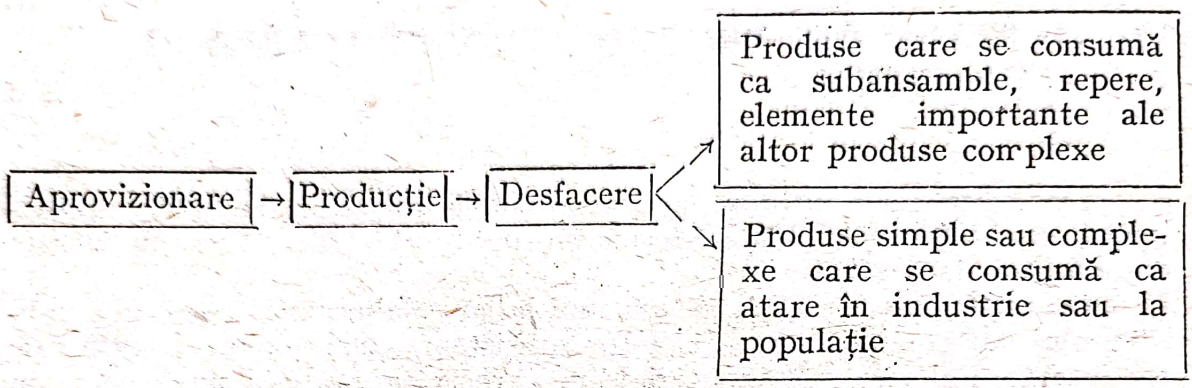
Prin aprovizionare tehnico-materială înțelegem, în general, procesul de asigurare a unităților economice cu mijloacele de producție necesare în vederea reluării continue a procesului de producție. În acest domeniu întreprinderile socialiste au atît sarcina de aprovizionare propriu-zisă cu mijloacele de producție necesare cît și cea de asigurare a folosirii raționale, economicoase, a acestora.

Aprovizionarea tehnico-materială nu este un proces care se realizează izolat, independent, ci este un proces unificator prin ea realizîndu-se unitatea unui ansamblu de activități care se produc în cadrul economiei naționale,

Scanned with OKEN Scanner

îmbrăcînd forma a două laturi inseparabile ale aceluiași proces : aprovizionarea și desfacerea. Acestea, împreună, au ca obiectiv central asigurarea bazei materiale necesare realizării planului de producție. Cele două laturi ale procesului de aprovizionare se realizează distinct la nivelul unităților economice, unde, atît organizatoric cît și funcțional există compartimente specializate de aprovizionare și desfacere.

Unitatea dialectică a celor trei laturi principale ale activității de producție, la nivelele superioare celui de întreprindere, poate fi exprimată grafic, astfel :



Rezultă că, ceea ce pentru unele unități intră în sistemul desfacerii, pentru altele intră în sistemul aprovizionării. Produsele rezultate în urma proceselor de producție a unor unități se oferă, prin sistemul de desfacere, altor unități, care le preiau prin sistemul de aprovizionare, pentru acestea din urmă, aceste produse constituind materiale sau elemente de lucru (subansamble, repere, produse etc.), care se folosesc la realizarea altor produse. Tot prin sistemul de desfacere sînt oferite și produsele care se consumă ca atare de către unități industriale sau de către populație.

7.1.1. *Planificarea aprovizionării tehnico-materiale*

Planul de aprovizionare tehnico-materială fundamentează necesarul de resurse materiale pentru desfășurarea normală a activităților tehnico-productive și economico-financiare ale întreprinderii. Sarcina elaborării acestei secțiuni de plan revine compartimentului de aprovizionare a întreprinderii. În perioada de pregătire a elaborării planului acest compartiment culege și sintetizează toate informațiile necesare și pune la punct documentația preliminară.

Elementele care se au în vedere la elaborarea acestei secțiuni de plan sînt : — sarcinile de plan la producția fizică ; — balanțele materiale ; normele de consum ; — normele de stoc ; — prețurile de aprovizionare.

a) *Sarcinile de plan* la producția fizică se iau din planul de producție al unității transmis de forul tutelar la care se adaugă produsele care se planifică de către unitate, fiind de competența acesteia. Pentru asigurarea bazei materiale necesare se iau în calcul și activitățile de întreținere, reparații sau alte activități auxiliare.

b) *Balanțele materiale* se elaborează pentru diferite tipuri de produse combustibili, metale, materiale de construcții etc.) sub forma unor tabele cu două părți : resurse și destinații. Acestea reflectă cantitățile ce urmează

a fi realizate din diferite materiale și solicitările beneficiarilor pentru materialele respective.

Balanțele se elaborează de către marile întreprinderi producătoare, iar în cazul în care un produs este realizat de mai multe întreprinderi, de către centrala sau ministerul coordonator. Veriga organizatorică la nivelul căreia se elaborează balanța este numită „coordonator de balanță".

c) *Normele de consum* reprezintă cantitățile maxime din anumite materiale, ce pot fi consumate pentru realizarea unei unități de produs. Normele utilizate de întreprinderi pot fi : — date prin planul național unic, pentru produsele principale; —aprobate la nivelul Ministerului Aprovizionării Tehnico-Materiale și Controlului Gospodăririi Fondurilor Fixe (*MATMCGF* sau prescurtat *MATM*) ; — aprobate de către ministere și celelalte organe centrale ; — aprobate de centrale și întreprinderi.

Toate normele utilizate se înscriu, la nivelul întreprinderii, în nomenclatoare de norme. Elementele care stau la baza elaborării unei norme sînt :

$$N_c = G_f + P_t + P_{nt} + P_{mn}, \text{ unde :}$$

G_f — greutatea produsului finit ; P_t — pierderi tehnologice (șpan, evaporări, scame etc.) ; P_{nt} — pierderi netehnologice (din transport, rebuturi) ; P_{mn} — pierderi datorate materialelor necorespunzătoare dimensional și calitativ.

d) *Normele de stoc* reprezintă cantitățile de materiale de care trebuie să dispună întreprinderea pentru desfășurarea normală a producției la un moment dat.

Principalele categorii de stocuri ce se constituie la nivelul întreprinderii sînt : stocul curent, stocul de siguranță, stocul de condiționare, stocul de transport, stocul de iarnă.

Stocul curent (S_c) reprezintă cantitatea de materiale necesară desfășurării normale a procesului de producție între două livrări consecutive. Se calculează cu relația :

$$S_c = \bar{d} \cdot \bar{C}_{mz}, \text{ cu :}$$

$$\bar{d} = \frac{\Sigma q_i d_i}{\Sigma q_i} \quad \text{și} \quad \bar{C}_{mz} = \frac{Na}{365}, \text{ în care :}$$

$\bar{d}$ — intervalul mediu între două aprovizionări succesive determinat pe baza : —termenelor contractuale, dacă în momentul elaborării planului sînt încheiate contractele ; — datelor statistice din perioadele anterioare. $\bar{C}_{mz}$ — consumul mediu zilnic ; q_i — cantitatea intrată la aprovizionarea i ; d_i — intervalul de timp (în zile) dintre aprovizionarea i și aprovizionarea $i-1$; Na — necesarul anual pentru îndeplinirea planului.

Calculele se fac pentru fiecare material în parte.

Stocul de siguranță (S_s) se constituie în vederea continuării activității de producție în cazul epuizării stocului curent, datorită unor anomalii în aprovizionare. Nivelul acestuia se calculează cu relația :

$$C_s = \bar{C}_{mz} \cdot \bar{d}_s \text{ unde :}$$

Scanned with OKEN Scanner

$\bar{d}_s$ — durata medie de siguranță, care poate fi calculată în două moduri:

$\bar{d}_s = d_1 + d_2 + d_3$ după metodă directă, sau:

$\bar{d}_s = \frac{\Sigma q_i (t_{ei} - t_{pi})}{\Sigma q_i}$ după metoda abaterilor,

în care: d_1 — timpul necesar pentru întocmirea, expedierea, acceptarea comenzii și pregătirea materialelor la furnizor; d_2 — timpul de transport de la furnizor la beneficiar; d_3 — timpul pentru încărcare, descărcare, recepție etc.; q_i — cantitatea expediată la momentul i; t_{ei}, t_{pi} — intervalul mediu efectiv (sau din contracte), respectiv planificat, dintre aprovizionarea i și cea anterioară.

Stocul de condiționare (S_{cd}) se calculează de întreprinderile la care sînt necesare anumite operații de pregătire a materialelor înaintea introducerii în procesul tehnologic (industria lemnului, industria alimentară, construcții etc.) cu relația:

$$S_{cd} = \bar{C}_{mz} \cdot t_c, \text{ în care:}$$

t_c — durata normată a operațiilor de condiționare.

Stocul pentru transport interior (S_t) se calculează la unitățile cu subunități dispersate teritorial și unde se fac deplasări de materiale de la un depozit central la locurile de consum sau la depozite locale. Relația de calcul este:

$$S_t = \bar{C}_{mz} \cdot d_{ti}, \text{ în care:}$$

d_{ti} — durata transportului interior.

Stocul de iarnă (S_i) se calculează pentru materialele ce nu pot fi obținute în timpul iernii (balast, calcar etc.), cu relația:

$$S_i = \bar{C}_{mz} \cdot d_i, \text{ unde:}$$

d_i — durata normată de stoc de iarnă.

Pe baza acestor categorii de stocuri se calculează: — stocul normat, care poate fi: — maxim: $S_{n\,max} = S_c + S_s + S_{cd} + S_t + S_i$; — mediu: $S_{n\,mediu} = \frac{1}{2} S_c + S_s + S_{cd} + S_t + S_i$; — minim: $S_{n\,min.} = S_s + S_{cd}$;

— necesarul de fonduri bănești pentru procurarea materialelor din stoc: $F_c = \sum_{i=1}^{m} S_{n\,med\,i} \times P_i$, în care: $S_{n\,med\,i}$ = stocul normat mediu din materialul i; P_i — prețul de aprovizionare al materialului i; m — numărul sorturilor de materiale din stoc.

Stocurile care depășesc stocul normat maxim sînt considerate *stocuri supranormative* iar cele formate din materiale care nu mai au întrebuințare în întreprindere, *stocuri de prisos*.

Scanned with OKEN Scanner

e) Prețurile de aprovizionare sînt prețurile la care o întreprindere se aprovizionează cu materialele necesare și pot fi: planificate și efective.

Prețurile planificate de aprovizionare cuprind: — prețul de producție al materiei prime; — cheltuieli cu transportul la beneficiar; — cheltuieli cu încărcarea-descărcarea materialului; — taxe și comisioane percepute de organizațiile de aprovizionare specializate (baze, depozite); — alte cheltuieli (ambalaje speciale, depozitarea în custodie, etc.).

Prețurile efective de aprovizionare pot include și eventuale locații, pentru imobilizarea mijloacelor de transport sau penalități pentru nerespectarea disciplinei contractuale.

Cînd întreprinderea se aprovizionează de la mai mulți furnizori cu același material se folosesc prețuri medii de aprovizionare.

Planul de aprovizionare cuprinde două părți: a) necesarul de resurse materiale al întreprinderii, exprimat prin: — necesarul pentru îndeplinirea planului (N_{pl}); — stocul de la sfîrșitul perioadei de plan (S_f); — necesarul total pentru îndeplinirea activității (N_t). b) sursele de acoperire a necesarului, formate din: — stocul preliminat pentru începutul perioadei de plan (S_f); — resursele interne ce pot fi mobilizate (R); — necesarul de aprovizionare (N_a).

A$_1$ *Necesarul pentru îndeplinirea planului* se calculează distinct pe categorii de resurse.

Calculul necesarului de materii prime și materiale de bază se face prin mai multe metode:

— *metoda calculului direct pe piesă*:

$N_{pl}=\Sigma Q_{pi} \cdot n_{cpi}$, în care: Q_{pi} — cantitatea de piese de tip i planificată a fi fabricată; n_{cpi} — norma de consum pe o piesă de tip i.

Metoda poate fi aplicată în special în întreprinderile cu o nomenclatură restrînsă de produse.

— *metoda calculului pe produs*:

$N_{pl}=\Sigma Q_i \cdot n_{ci}$, în care: Q_i — cantitatea planificată din produsul i; n_{ci} — norma de consum pentru produsul i.

— *metoda calculului prin analogie* se folosește, în special, la stabilirea necesarului de materiale pentru produsele noi care în momentul fundamentării planului nu au definitivate normele de consum specifice:

$N_{pl}=\Sigma Q_i \times n_{ca} \times K_i$, în care: Q_i — cantitatea planificată din produsul i; n_{ca} — norma de consum pentru produsul asemănător; K_i — coeficient de corectare care ține seama de posibilitățile de reducere a consumurilor specifice.

— *metoda calculului pe baza sortimentului* tip are la bază un sortiment tip pentru o anumită grupă de produse: $N_{pl}=\Sigma Q_i \bar{n}_{ci}$, în care: Q_i — cantitatea planificată din grupa de sortimente i; $\bar{n}_{ci}$ — norma de consum pentru sortimentul tip, calculată cu relația:

$$\bar{n}_{ci}=\frac{\sum_j q_{ij} n_{cij}}{\sum_j q_{ij}}, \text{ în care:}$$

n_{cij} — norma de consum specific pentru sortimentul j din grupa i ; q_{ij} — cantitatea din sortimentul j al grupei i.

— *metoda calculului pe baza indicilor* de consum la un milion lei producție nominalizată, se folosește la calculul necesarului pentru producția nenominalizată.

$$N_{pln}=Q_n \cdot \frac{N_{plnom}}{Q_{nom}}, \text{ în care :}$$

N_{pln} — necesarul pentru producția nenominalizată ; Q_n — producția nenominalizată planificată (în mil. lei) ; N_{plnom} — necesarul planificat pentru producția nominalizată ; Q_{nom} — valoarea producției nominalizate (mil. lei).

Această metodă are mai mult un caracter informativ în legătură cu consumurile posibile în anul de plan.

— *metoda globală* (metoda coeficienților dinamici) :

$$N_{pl}=N_0 \times i_{pl} \cdot \frac{100-K_{pl}}{100}, \text{ în care :}$$

N_0 — necesarul din anul de bază ; i_{pl} — indicele sarcinii de plan față de perioada de bază ; K_{pl} — coeficientul reducerii consumului în anul de plan față de anul de bază.

Luînd în considerare în special condițiile din anul de bază, metoda poate duce la supraevaluarea consumurilor planificate

A.2. *Calculul necesarului de materiale auxiliare*

Necesarul de materiale auxiliare se determină în funcție de destinația concretă a acestora utilizînd mai multe metode :

— *metoda calculului direct* pe produs sau piesă se aplică la fel ca pentru materialele de bază în cazul materialelor auxiliare care intră în componența unor produse și pentru care se cunosc norme de consum pe produs sau piesă;

— *metoda indicilor* de consum la 1 milion lei se utilizează atunci cînd nu au loc modificări esențiale în structura de producție sau pentru lucrări de reparații și întreținere;

— *metoda proporțională* se aplică prin ponderarea unor norme de consum specifice fiecărui material în parte cu volumul elementului la care se referă aceste norme (producția globală numărul, de muncitori);

— *metoda parametrică* se folosește atunci cînd între consumul din anumite materiale auxiliare și unele materiale de bază există proporții cunoscute. Necesarul se determină prin înmulțirea ponderilor respective cu necesarul de materiale de bază.

A.3. *Calculul necesarului de combustibil*

Combustibilul poate fi utilizat în întreprinderile industriale pentru : scopuri tehnologice, producerea de energie electrică și încălzit.

Scanned with OKEN Scanner

Necesarul de combustibil pentru scopuri tehnologice se determină prin metoda calculului direct, cu relația :

$$N_{comb.} = \Sigma\, Q_i \cdot n_{cci}, \text{ în care :}$$

Q_i — cantitatea planificată din produsul i ; n_{cci} — norma de consum de combustibil tehnologic pentru o unitate din produsul i ;

În anumite situații, în funcție de condițiile concrete, se pot utiliza și alte metode din cele prezentate la calculul necesarului de materii prime și materiale.

Necesarul de combustibil pentru scopuri energetice se determină înmulțind producția de energie electrică planificată cu consumul de combustibil la 1 000 kwh energie.

Necesarul de combustibil pentru încălzit se determină cu relația :

$$N_{pl} = \frac{V(t_i - t_e) \times n_c \cdot z_i}{C_c}, \text{ în care :}$$

N — necesarul de combustibil în unități naturale (t, 1) ; V — volumul încăperilor ce trebuie încălzite (m^3) ; t_i — temperatura interioară ; t_e — temperatura medie exterioară ; n_c — norma de consum de combustibil convențional pentru realizarea timp de 24 ore a unei diferențe de 1°C pe 1 000 m^3 încăpere, între temperatura interioară și cea exterioară ; z_i — numărul zilelor perioadei de încălzire ; C_c — coeficientul de corecție al combustibilului folosit.

Necesarul total de combustibil se determină pe categorii însumînd cantitățile obținute pentru cele n destinații.

Calculul necesarului de energie electrică

Energia electrică se consumă în întreprinderi pentru scopuri tehnologice și scopuri administrativ-gospodărești (iluminat, încălzit, ventilație etc.).

Necesarul de energie electrică pentru scopuri tehnologice se determină prin metoda calculului direct, în două moduri :

— pe baza producției planificate, atunci cînd se cunoaște consumul specific de energie electrică pe unitatea de produs (n_{cei}) :

$$N_{ep1} = \Sigma\, Q_i \times n_{cei}$$

— pe baza orelor-mașină cînd energia electrică este consumată pentru punerea în funcțiune a motoarelor :

$$N_{ep1} = k_s \cos\varphi \sum_i \sum_j Q_i \cdot nh_{ij} \cdot P_j, \text{ în care :}$$

K_s — coeficient de simultaneitate în funcționarea mașinilor ; $\cos\varphi$ — factorul de putere al rețelei, care depinde de numărul și felul sarcinilor ; Q_i — cantitatea planificată din produsul i ; nh_{ij} — numărul orelor de funcționare a mașinii j pentru prelucrarea unei unități din produsul i ; P_j — puterea instalată a mașinii j.

Necesarul de energie electrică pentru scopuri administrative-gopodărești se determină analitic prin însumarea consumurilor diferiților consumatori sau pe baza unor indici față de perioada de bază.

Scanned with OKEN Scanner

7.1.2. *Contractele de aprovizionare tehnico-materială*

Pe baza necesarului de materiale, stabilit pentru planul cincinal sau anual, întreprinderea întocmește „specificații de materiale" pe care le înaintează coordonatorilor de balanță pe calea subordonării ierarhice (centrală, minister) pentru materialele vagonabile și pe calea subordinii administrativ-teritoriale, pentru materialele nevagonabile. Coordonatorii de balanță pun de acord resursele cu necesitățile și cu avizul M.A.T.M., emit repartiții către beneficiari. Pe baza repartițiilor primite, întreprinderile înaintează comenzi în limita cantităților și eșalonărilor stabilite de coordonatori, comenzi care se vor concretiza în contracte economice.

Pentru produsele de mai mică importanță, care nu fac obiectul unor balanțe materiale, contractele se încheie direct între producători și beneficiari.

Contractele economice de aprovizionare au forma scrisă și se pot prezenta în mai multe moduri: — înscris unic, elaborat de furnizor și transmis beneficiarului, în cadrul termenelor legale și care, în urma acceptării și însușirii de către părțile contractante, devine contract definitiv; — comandă emisă de beneficiar și confirmată de furnizor; — comandă urmată de executare imediată.

În conținutul lor contractele trebuie să prevadă: părțile contractante, denumirile și cantitățile produselor care vor fi livrate, condițiile de calitate; termenele de livrare, modalitățile de recepție, ambalare și expediere, modalitățile de decontare, condițiile de livrare și garanție, răspunderea părților în cazul nerespectării prevederilor contractului.

Expediția mărfurilor se face, de regulă, de către furnizor pe baza autorecepției sau a recepției făcute de reprezentantul beneficiarului. Excepție fac situațiile în care prin contract este prevăzută preluarea materialelor direct de la furnizor, din diferite motive, cum ar fi cazul cînd beneficiarul are sediul în aceeași localitate cu furnizorul, iar acesta din urmă nu dispune de mijloace de transport pentru livrări în localități.

Anual sau la perioade mai mici, în funcție de modificările care apar în planurile de producție ale furnizorului și beneficiarului, de interesele economice ale acestora și interesele economiei naționale, contractele economice pot fi modificate și adaptate noilor condiții.

La efectuarea modificărilor și adaptărilor apar situații diferite în funcție de elementele care au stat la baza încheierii contractelor: balanțele materiale sau acordul de voință al părților.

Încetarea contractelor are loc în mai multe situații: după executarea prevederilor contractuale, prin acordul de voință al părților, ca urmare a apariției unor situații deosebite, independente de voința acestora.

Respectarea riguroasă a disciplinei contractuale, atît de către beneficiar cît și de către furnizor, constituie o condiție esențială a funcționării mecanismului economic.

7.1.3. *Analiza aprovizionării tehnico-materiale*

Evidențierea aspectelor negative care apar în procesul de aprovizionare și adoptarea măsurilor de înlăturare necesită analiza, în principal, a următoarelor aspecte: — analiza fundamentării și realizării planului de aprovizionare; — analiza stocurilor de materiale; — analiza eficienței activității de aprovizionare.

Scanned with OKEN Scanner

a) Analiza fundamentării planului de aprovizionare se face cu indicatorii : — gradul de asigurare cu repartiții (G_{ri}) ne arată ponderea materialelor obținute prin repartiție în total necesar :

$$G_{ri} = \frac{R_i}{N_{ai}} \cdot 100, \text{ unde :}$$

R_i — cantitatea primită prin repartiție din materialul i ; N_{ai} — necesarul de aprovizionat din materialul i ;

— gradul de asigurare cu contracte :

$G_{ci} = \frac{C_i}{N_{ai}} \cdot 100$ ne arată ponderea necesarului acoperit prin contracte ;

$G'_{ci} = \frac{C_i}{R_i} \cdot 100$ ne arată măsura în care repartițiile s-au concretizat în contracte ;

C_i — cantitatea contractată din materialul i.

b) Analiza îndeplinirii planului de aprovizionare se face din punct de vedere cantitativ și calitativ.

Analiza cantitativă a îndeplinirii planului se face pe baza indicelui de îndeplinire a necesarului de aprovizionare :

$$I_{na} = \frac{N_{a1}}{N_{ap1}} \cdot 100 = \frac{N_{p1} + Sf_1 - S_{i1} - R_{i1}}{N_{p1} + S_{fp1} - S_{ip1} - R_{ip1}} \cdot 100,$$

Prin substituție în lanț se pun în evidență influențele factorilor.

Analiza ritmicității se poate face cu indicatorii :

— indicele energiei informaționale :

$$I_e = \frac{E_1}{E_{p1}} \cdot 100, \quad \text{cu: } E = \sum_{k=1}^{n} P_j^2$$

în care : $E_{1,p1}$ — energia informațională corespunzătoare cantităților efective și planificate în diferite perioade k ; P_k — ponderea materialelor aprovizionate în perioada k în total necesar ; n — numărul perioadelor luate în calcul.

— coeficientul corelației informaționale (C_e) :

$$C_e = \frac{\sum_{k=1}^{n} P_{kp1} \cdot P_{k1}}{\sqrt{E_{p1} \cdot E_1}}$$

— indicele coeficientului de variație

$$I_{cv} = \frac{C_{v1}}{C_{vp1}} \cdot 100, \quad \text{cu: } C_v = \frac{T}{\bar{x}}, \text{ în care :}$$

$C_{v1,p1}$ — coeficientul de variație efectiv și planificat ; T — abaterea medie pătratică ; $\bar{x}$ — media aritmetică.

Ultimele două elemente se calculează cu relațiile :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} ; \quad T = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n}}, \text{ unde :}$$

x_i — cantitatea de material planificată sau aprovizionată efectiv în perioada k.

Scanned with OKEN Scanner

Analiza cantitativă a planului de aprovizionare urmărește asigurarea sorto-tipo-dimensională planificată, conformitatea materialelor cu prevederile calitative din contracte ș.a.

Analiza stocurilor de materiale cuprinde:

a) analiza asigurării stocurilor normate care se poate face cu indicatorii: — abaterea față de stocurile normate (ΔS);

$\Delta S = S_{ef} - S_n$, în care: S_{ef} — stocul efectiv din materialul analizat; S_n — stocul normat;

— gradul de încadrare a stocurilor efective în cele normate (g_s):

$$g_s = \frac{S_{ef}}{S_n} \cdot 100$$

— coeficientul stocurilor supranormative (C_{sn}):

$$C_{sn} = \frac{\sum_{i=1}^{k} D_{ni} t_i}{S_n \cdot z_c}, \text{ în care:}$$

D_{ni} — stocul supranormativ în perioada i, calculat cu relația:

$$D_{ni} = S_{ei} - S_{ni} > 0$$

t_i — durata în zile a perioadei i; z_c — durata perioadei de plan în zile calendaristice; k — numărul perioadelor din an în care $D_{ni} > 0$, la materialul respectiv;

— coeficientul lipsei de stoc (C_{es}):

$$C_{es} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \Delta_{ij} \cdot t_j}{S_{n\,min} \cdot t_c}, \text{ în care:}$$

Δ_{ij} — mărimea lipsei de stoc în perioada j, calculată cu relația:

$$\Delta_{ij} = S_{n\,min} - S_{ij} > 0$$

S_{ij} — stocul existent în perioada j; $S_{n\,min}$ — stocul normat minim; t_j — durata în zile a perioadei j; n — numărul perioadelor din an în care $\Delta_{ij} > 0$ la materialul respectiv.

b) analiza gradului de asigurare a procesului de producție cu stocuri

$$G_{as} = \frac{S_{ef}}{C_{mz}} \cdot 100, \text{ în care:}$$

S_{ef} — stocul efectiv la un moment dat; C_{mz} — consumul mediu zilnic.

Acest indicator ne arată numărul zilelor pentru care întreprinderea dispune de resursa respectivă.

7.1.4. *Eficiența utilizării resurselor recuperabile*

Alături de valorificarea superioară în procesul de producție, organizarea și desfășurarea în bune condiții a aprovizionării și mobilizarea resurselor interne sînt căi însemnate prin care se asigură folosirea rațională a resurselor materiale.

Scanned with OKEN Scanner

Valorificarea superioară, recuperarea și refolosirea resurselor materiale nu mai pot fi astăzi probleme opționale pentru conducerea unui sistem economic (întreprindere, economie națională), viabilitatea sistemului fiind condiționată în mare măsură de importanța ce se acordă acestei laturi a activității sale. Sporirea preocupărilor în această direcție este impusă de acțiunea conjugată a numeroși factori : — resursele nu sînt distribuite în mod uniform pe glob așa încît multe state sînt în prezent importatoare de materii prime și exportatoare de produse finite ; — necesitatea conservării pe o perioadă mai mare a resurselor de înaltă calitate implică diminuarea sau limitarea creșterii cantităților extrase anual din anumite resurse și înlocuirea lor cu altele mai ieftine sau disponibile într-o cantitate mai mare pentru a nu diminua ritmul creșterii economice ; — depozitarea întîmplătoare a reziduurilor industriale are repercusiuni negative asupra mediului și poate duce la scoaterea din circuitul agricol a unor însemnate suprafețe de teren ; — instabilitatea climatului politic internațional poate avea repercusiuni asupra posibilităților de asigurare a necesarului de materii prime din import.

Eforturile în vederea limitării acțiunii negative a unor astfel de factori sînt orientate în economia noastră cu prioritate, în două direcții principale : ridicarea nivelului tehnic și calitativ al produselor și reducerea pe această cale a ponderii cheltuielilor materiale în valoarea produselor realizate ; reintroducerea în circuitul productiv a materialelor recuperabile, rezultate din procesele de producție sau prin scoaterea din uz a produselor, recondiționarea și refolosirea pieselor de schimb. În acest scop, au fost elaborate, sub directa îndrumare a secretarului general al partidului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, programe speciale care conțin sarcini precise, pe ramuri și domenii de activitate.

Creșterea continuă a volumului resurselor recuperate și refolosite este strîns condiționată de realizarea unui cadru organizatoric și punerea la punct a unui sistem informațional specific acestor activități. Legislația economică din țara noastră stabilește conținutul sistemului organizatoric al recuperării și refolosirii, atît pentru resursele obținute în afara proceselor de producție, cît și pentru cele provenite din procesul de producție. O importanță deosebită prezintă modul de concretizare a acestor prevederi legale la nivelul unităților economice. Astfel, se impune ca organizarea și amenajarea tehnică a întreprinderii să aibă în vedere, încă din faza de proiectare, implicațiile activității de recuperare și refolosire asupra *planului general de organizare.* Luînd în considerare factorii specifici care vor determina activitatea viitoare a întreprinderii, în literatura de specialitate sînt stabilite principalele grupe de cerințe ce trebuie avute în vedere la elaborarea planului general de organizare : grupa cerințelor privind procesul tehnologic adoptat ; grupa cerințelor privind circulația materialelor și a oamenilor muncii pe teritoriul întreprinderii ; grupa cerințelor privind alimentarea cu energie ; grupa cerințelor impuse de condițiile naturale ; grupa cerințelor de ordin arhitectonic ; grupa cerințelor privind condițiile tehnico-sanitare.

Acordînd importanța cuvenită activității de recuperare, se impune includerea în acest plan a unei grupe noi de cerințe : *grupa cerințelor privind recuperarea și refolosirea materialelor, pieselor de schimb resurselor energetice.* Introducerea acestei grupe de cerințe duce la modificări structurale ale planului general de organizare și are influențe pozitive asupra eficienței activității întregului sistem economic proiectat. În această grupă pot fi

Scanned with OKEN Scanner

incluse cerințe referitoare la : sortimentele și cantitățile de materiale, resurse energetice și piese de schimb recuperabile și refolosibile în condițiile funcționării întreprinderii la întreaga capacitate ; mijloacele și fluxurile de colectare, transport și depozitare a resurselor respective pe teritoriul întreprinderii ; fluxul informațional, documentele și tehnicile de evidență, planificare, analiză și raportare a acestor resurse ; cele mai noi realizări în domeniul respectiv, pe plan intern și pe plan mondial ; modul în care rezultă aceste resurse din procesele de producție și sînt reintroduse în circuitul productiv al economiei naționale. Atenție deosebită va fi acordată, la cuprinderea în planul general de organizare a acestei grupe de cerințe, refolosirii în unitate a resurselor respective și cu precădere prin reintroducerea lor direct în procesele de producție sau în urma unor prelucrări simple fără consumuri prea mari de manoperă și energie. Cadrul normativ actual precizează obligația elaborării la nivelul fiecărei unități economice a proiectelor de strîngere, sortare, depozitare, gospodărire și prelucrare a tuturor resurselor materiale refolosibile (Decretul nr. 465/1979). Fără o precizare expresă, se desprinde necesitatea elaborării acestor proiecte pentru întreprinderile noi încă din faza de proiectare, asigurîndu-se astfel integrarea recuperării și refolosirii în activitatea unității fără cheltuieli suplimentare după construirea acesteia. Avînd în vedere importanța deosebită a grupei de cerințe menționate, ne propunem, în continuare, relevarea unor aspecte ce decurg din respectarea primei cerințe, cu referire la materialele recuperabile, piesele de schimb și energia care necesită, prin importanța și particularitățile lor, abordări separate.

Stabilirea acestor elemente are la bază structura producției și normele de consum de materiale. Structura producției fiind determinată în mare măsură de nevoia socială la nivelul unităților economice se poate acționa în special asupra normelor de consum, atît prin stabilirea corectă a acestora cît și prin intensificarea preocupărilor pentru reducerea continuă a consumurilor specifice. Normele de consum (N_c) se stabilesc pe baza relației:

$$N_c = G_n + P_{tn} + P_{ntn}, \text{ în care :}$$

G_n — greutatea netă a produsului finit ; P_{tn} — pierderi tehnologice ; P_{ntn} — pierderi netehnologice.

Cantitatea maximă de materiale recuperabile (M_r) va fi :

$$M_r = P_{tn} + P_{ntn} = N_c - G_n \qquad (2)$$

Acesta este însă cazul ideal, întrucît, în procesele de producție, transport, depozitare au loc pierderi de materiale care nu mai pot fi recuperate (P_{nr}), așa încît relația (2) devine :

$$M_r = P_{tn} + P_{ntn} - P_{nr} \qquad (3)$$

În cazul în care în același produs sînt încorporate mai multe materiale, elementele din relația (3) vor fi vectori, iar în cazul mai multor produse și materiale vor fi matrici.

Materialele recuperate pot fi antrenate în trei direcții principale : reintroducerea în circuitul productiv al întreprinderii (M_{r1}) ; valorificarea prin unități specializate (M_{r2}) ; scoaterea din circuitul productiv actual pînă cînd vor fi puse la punct tehnologii adecvate pentru prelucrarea lor, în condiții de eficiență ridicată (M_{r3}). Efectele recuperării asupra consumurilor de resurse pot fi reprezentate schematic astfel (Fig. 28) :

Scanned with OKEN Scanner

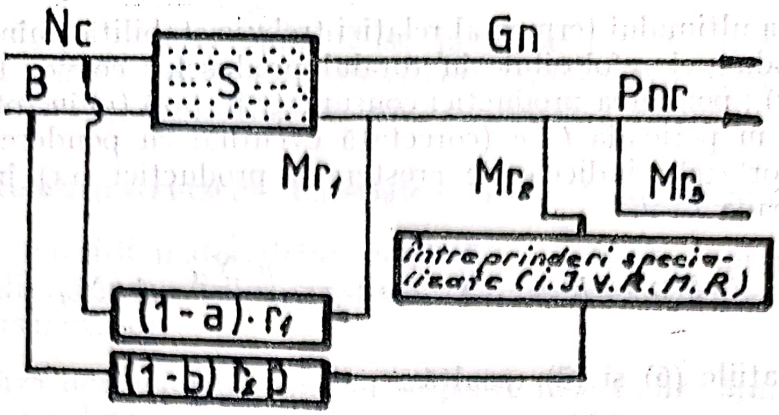


Fig. 28 — Schema generală a recuperării resurselor

Simbolurile utilizate au următoarele semnificații : S — sistemul economic în care are loc transformarea resurselor în produse sau servicii ; $a=G_n/N_c$ — coeficient de eficiență al folosirii materialelor ; r_1 — ponderea materialelor reintroduse în circuitul productiv al întreprinderii, în totalul materialelor recuperabile ; B — fonduri necesare procurării resurselor materiale ; b_1 și r_2 — au semnificații similare cu a și r_1, cu deosebire că se referă la M_{r_2} ; p — coeficient de corecție care ține seama de raportul dintre prețul de valorificare și prețul inițial al materiei prime recuperate.

Relațiile dintre elementele prezentate în figura 28 vor fi :

$$N_c=M_t+M_r\cdot r_1=M_t+N_c(1-a)r_1\Rightarrow N_c=\frac{1}{1-(1-a)r_1}M_t \qquad (4)$$

$$B_c=B_t+B_r\cdot r_2\cdot p=B_t+B_c(1-b)r_2p\Rightarrow B_c=\frac{1}{1-(1-b)r_2p}B_t \qquad (5)$$

în care : M_t — resurse noi introduse în circuitul productiv în perioada t pentru realizarea producției ; B_t — consumul valoric de resurse încorporate efectiv în produsele finite.

Relațiile (4) și (5) permit determinarea influenței materialelor recuperate asupra consumurilor normate și a fondurilor necesare pentru obținerea acestora. Ceea ce se încorporează efectiv în produsul finit vor fi M_t, respectiv B_t, așa încît, dacă produsul se realizează dintr-un singur material, $M_t=G_n$.

Privind procesul în dinamică, M_t se compune dintr-un element M_t', resurse noi, la care se adaugă $M_r\cdot r_1$ din perioada anterioară.

Dacă se au în vedere și materialele recuperabile rezultate din casarea fondurilor fixe, relațiile (4) și (5) necesită unele modificări.

La nivel de economie națională interesează cantitățile efective recuperabile din diferite materiale, indiferent de destinația pe care le-a dat-o unitățile productive.

Necesarul total dintr-un anumit material pentru realizarea produselor în care se încorporează va fi :

$$N_{ct}=N_t+M_{rt}+M_{r_{t-d}}, \text{ unde :} \qquad (6)$$

$M_{r_{t-d}}$ — materiale recuperabile aferente fondurilor fixe și bunurilor de consum realizate în perioada $t-d$ și care urmează a fi scoase din funcțiune în perioada t.

Mărimea ultimului termen al relației trebuie stabilită ținînd seama de : ponderea producției refolosibile în totalul produselor ce vor fi scoase din uz în anul $t(h)$; ponderea producției consumate în țară (g) în totalul producției realizate în perioada $t-d$ (corectată eventual cu ponderea produselor similare importate) ; indicele de creștere a producției (ix) în perioada t față de perioada $t-d$.

$$M_{rt-d}=h\cdot g_{t-d}\cdot X_{t-d}=h\cdot g_{t-d}\frac{a\cdot N_{ct}}{ix}=k\cdot N_{ct} \tag{7}$$

Din relațiile (6) și (7) rezultă :

$$N_{ct}=\frac{1}{1-[(1-a)\cdot r_1+k]}M_t \tag{8}$$

Notațiile au semnificațiile anterioare, iar X reprezintă cantitatea din produsul respectiv fabricat în perioada $t-d$. Relațiile (5), (6) și (8) arată ponderea în consumul total al resurselor noi și al celor recuperabile.

Valorile coeficienților utilizați în aceste relații pot fi normate pe categorii de produse și materiale recuperabile, urmînd să fie actualizate în funcție de noile condiții ce apar.

În economia noastră sînt stabilite valori globale (conținutul parantezei mari din relația 8) pentru acești coeficienți la materiile prime și materialele de bază. Astfel, pentru cincinalul actual ponderea recuperărilor în consumul intern va fi : 0,5 la oțel ; 0,44 la cupru ; 0,65 la plumb ; 0,59 la anvelope ; 0,6 la material lemnos etc.

Creșterea eficienței activității de recuperare implică trecerea de la o normare globală la stabilirea ponderii materialelor recuperabile din procesele de producție ($1-a$) și a celor din casarea mijloacelor de producție și bunurilor de consum scoase din uz (k), detalierea lor pe ramuri subramuri întreprinderi și categorii de materiale.

Stabilirea pierderilor tehnologice, netehnologice și recuperabile încă din faza de proiectare a produselor, existența unui sistem informațional adecvat și utilizarea unor metode statistico-matematice (regresie și corelație, funcții de trend, balanța legăturilor dintre ramuri etc.) pot contribui la perfecționarea activității de normare a recuperării. Astfel, prin crearea, la nivelul întreprinderilor, a unor fișiere cu valori ale coeficienților respectivi pentru produsele din fabricație și pentru utilajele din dotare, calculele pot fi făcute cu maximă operativitate utilizînd mijloace de prelucrare automată a datelor. Aceste fișiere urmează să fie actualizate la asimilarea în fabricație a unor noi produse, la dotarea cu noi utilaje sau la modificarea valorilor coeficienților respectivi. Fișierul cu valorile coeficienților ($1-a$) vor conține codurile produselor și o matrice în care elementele sînt cantități din diferite materiale recuperabile (liniile matricii) la fabricarea diferitelor produse, iar fișierele cu valorile coeficienților k vor conține codurile utilajelor și o matrice în care elementele sînt ponderi ale cantităților recuperabile din diferite materiale (liniile matricii) la casarea diferitelor utilaje (coloanele matricii). Înmulțind elementele primei matrice cu cantitățile de fabricat în anul de plan și, respectiv, ale celei de-a doua cu utilajele ce vor fi scoase din uz în anul de plan, obținem cantitățile și sortimentele de materiale recuperabile în perioada respectivă.

Eforturile în această direcție se justifică, nu numai prin creșterea volumului de resurse reintroduse în circuitul productiv, ci și prin efectele economice, sociale și ecologice ale activității respective.

7.2. Analiza folosirii resurselor materiale (obiecte ale muncii) în întreprinderi

Analiza folosirii materialelor cuprinde : — analiza normelor de consum ; — analiza consumurilor specifice ; — analiza eficienței economice a reducerii consumurilor.

a) Analiza normelor de consum se poate face cu următorii indicatori :
— indicele dinamicii normelor de consum (Id) :

$$Id = \frac{n_{c1}}{n_{c0}} \cdot 100, \text{ în care :}$$

n_{c1} — norma de consum din perioada curentă la materia primă sau materialul folosit pentru fabricarea produsului ; n_{c0} — norma de consum din perioada de bază ;

— indicele îndeplinirii normelor de consum se poate calcula în mai multe variante :

— indicele individual al îndeplinirii normei de consum pentru un material la un produs (I_{n1}) :

$$I_{n1} = \frac{C_{ef}}{n_c} \cdot 100, \text{ în care :}$$

C_{ef} — consumul efectiv pe unitatea de produs la materialul respectiv ; n_c — norma de consum ;

— indicele mediu al îndeplinirii normelor de consum pentru toate materialele utilizate la fabricarea unui produs (I_{n2}) :

$$I_{n2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{efi} \cdot P_{p1i}}{\sum_{i=1}^{n} n_{ci} \cdot P_{p1i}} \cdot 100 \text{ în care :}$$

P_{p1i} — prețul planificat al materiei prime sau materialului i ; n — numărul de materii prime, materiale folosite la fabricarea produsului ;
— indicele global al îndeplinirii normelor de consum la toate produsele fabricate și toate materialele utilizate (I_{n3}) :

$$I_{n3} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} g_{1j} c_{ofij} \cdot P_{p1i}}{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} g_{1j} n_{cij} \cdot P_{p1i}} \cdot 100, \text{ în care :}$$

g_{1j} — cantitatea fabricată din produsul j în perioada analizată ; C_{efij} — consumul efectiv pe unitatea de produs j din materialul i ; n_{cij} — norma de consum pe unitate de produs j din materialul i ; P_{p1i} — prețul planificat al materialului i.

b) *Analiza consumului specific*
Consumul specific efectiv se calculează cu relația :

$$C_s = \frac{M}{Q}, \text{ în care :}$$

Scanned with OKEN Scanner

C_s — consumul specific efectiv ; M — cantitatea dintr-un anumit fel de materie primă, material, combustibil etc., pentru executarea întregii producții dintr-un anumit produs ; Q — cantitatea realizată din produsul respectiv.

Analiza consumului specific se poate face cu ajutorul mai multor indicatori între care : — indicii dinamicii consumului specific, indici calculați pentru :

— un material utilizat la fabricarea unui produs :

$$I_{Cs1} = \frac{C_{s1}}{C_{s0}} \cdot 100, \text{ în care :}$$

C_{s1} — consumul specific din anul curent ; C_{s0} — consumul specific din anul de bază.

— pentru toate materialele utilizate la fabricarea unui produs :

$$I_{Cs2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{s1i} \cdot P_{0i}}{\sum_{i=1}^{n} C_{s0i} \cdot P_{0i}} \cdot 100, \text{ în care :}$$

n — numărul materialelor folosite ; C_{s0i}, C_{s1i} — consumul specific din materialul i în anul de bază și în anul curent ; P_{0i} — prețul materiei prime, materialului etc. corespunzător ;

— pentru toate materialele utilizate la toate produsele fabricate:

$$I_{CS3} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} q_{ij} C_{s1ij} \cdot P_{0i}}{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \cdot q_{1j} C_{s0ij} \cdot P_i} \cdot 100, \text{ în care :}$$

q_{1j} — cantitatea fabricată din produsul j ; C_{s1ij} — consumul specific în anul curent din materialul i pentru produsul j ; C_{s0j} — consumul specific din anul de bază din materialul i pentru produsul j ; P_{0i} — prețul materialului i,

— coeficientul de debitare a materialului (K_d) :

$$K_d = \frac{V_{mp}}{V_{md}}, \text{ în care :}$$

V_{mp} — volumul materialului prelucrat în cm^3 ; V_{md} — volumul materialului debitat în cm^3 ;

— coeficientul de scoatere (de extragere) (K_s) :

$$K_s = \frac{Q_f}{N_c} \cdot 100 \text{ sau}$$

$$K_s = \frac{Q_f}{C_{s1}} \cdot 100, \text{ în care :}$$

Q_f — cantitatea de produs finit util obținută din materia primă ; N_c — norma de consum pentru realizarea cantității Q_f

$$N_c = nc \cdot Q_f ;$$

Scanned with OKEN Scanner

C_{s1} — consumul specific realizat ($C_{s1}=c_{s1}\cdot Q_f$)
— coeficientul de consum (K_c):

$$K_c=\frac{N_c}{G_n}\cdot 100 \text{ sau } K_c=\frac{C_{s1}}{G_n}\cdot 100, \text{ în care:}$$

G_n — greutatea netă a p odusului finit obținut;
— greutatea specifică a pierderilor tehnologice:

$$K_{pt}=\frac{P_{te}}{n_c}\cdot 100 \text{ sau } K_{pt}=\frac{P_{te}}{C_{s1}}\cdot 100, \text{ în care:}$$

P_{te} — pierderile tehnologice pe reper.
— coeficientul pierderilor netehnologice:

$$K_{pnt}=\frac{P_{nt}}{n_{ca}}, \text{ în care:}$$

P_{nt} — pierderi netehnologice; n_{ca} — norma de consum de aprovizionare;
— indicele produs material:

$$F_{pm}=\frac{Q}{M}$$

c) Analiza eficienței economice a reducerii consumurilor.

Reducerea consumurilor specifice efective față de cele planificate sau din perioada de bază sau față de normele de consum duce la obținerea de economii de materiale care contribuie la realizarea de producții suplimentare, la reducerea costurilor și creșterea rentabilității. Analiza va cuprinde în acest caz două etape:

1. Calculul economiilor de materiale

1.1 ca urmare a reducerii consumurilor specifice de la o perioadă la alta: — pentru un material: — pe unitatea de produs:

$$C=C_{s1}-C_{sp1}$$

— pentru întreaga producție fabricată:

$$E=\sum_{i=1}^{n} q_{1i}C_{s1i}-\sum_{i=1}^{n} q_{1i}C_{sp1i}, \text{ în care:}$$

n — numărul de produse fabricate
— pentru toate materialele folosite în întreprindere: — la fabricarea unui produs:

$$E_i=\sum_{j=1}^{m} C_{s1j}\cdot P_{p1j}-\sum_{j=1}^{m} C_{sp1j}\cdot P_{p1j}, \text{ în care:}$$

m — numărul materialelor folosite la fabricarea unui produs
— la fabricarea tuturor produselor:

$$E_t=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} q_{1i}C_{s1ij}P_{p1j}-\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} q_{1i}C_{sp1ij}P_{p1j},$$

în care: q_{1i} — cantitatea fabricată din produsul i; C_{s1ij} — consumul efectiv pe unitatea de produs i din materialul j; C_{sp1ij} — consumul specific

Scanned with OKEN Scanner

planificat pe unitatea de produs i din materialul j ; P_{p1j} — prețul materialului j.

1.2 ca urmare a reducerii consumurilor specifice față de normele de consum:

— pentru un material:

— pe unitatea de produs:

$$e_n = C_{s1} - n_c$$

— pentru întreaga producție fabricată:

$$E_n = \sum_{i=1}^{n} q_{1i} \cdot C_{s1i} - \sum_{i=1}^{m} q_{1i} n_{ei}$$

— pentru toate materialele folosite:

— la un produs:

$$e_{tn} = \sum_{j=1}^{m} C_{s1j} P_{p1j} - \sum_{j=1}^{m} n_{ej} \cdot P_{p1j}$$

— la toate produsele:

$$E_{tn} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} q_{1i} C_{s1ij} P_{p1j} - \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} q_{1i} n_{cij} P_{p1j}$$

în care: n_{cij} — norma de consum din materialul j pentru fabricarea unei unități din produsul i.

2. Calculul eficienței reducerii cheltuielilor materiale se poate face cu indicatorii:

2.1 — producția fizică suplimentară ce poate fi obținută:

— pe seama economiilor dintr-un material la un produs:

$$D_q = \frac{e}{C_{sp1}} \quad \text{sau} \quad D_q = \frac{e_n}{C_{sp1}}$$

— pe seama economiilor dintr-un material la toate produsele fabricate:

$$D_{qi} = \frac{E}{C_{sp1i}} \quad \text{sau} \quad D_{qi} = \frac{E_n}{C_{sp1i}}, \text{ în care:}$$

D_{qi} — producția suplimentară din produsul i ce poate fi obținută pe seama economiilor la un material;

2.2 — producția valorică suplimentară (globală, marfă) ce poate fi obținută:

— pe seama economiilor din toate materialele folosite la fabricarea unui produs:

$$D_{qv} = \frac{e_n}{ch_{pe}} \quad \text{sau} \quad D_{qv} = \frac{e_{tn}}{ch_{pe}}, \text{ în care:}$$

D_{qv} — sporul valorii de producție la produsul respectiv; $chvp_1$ — cheltuieli materiale la 1 leu producție (globală, marfă) planificate:

— pe seama economiilor din toate materialele la toate produsele planificate:

$$DQ_v = \frac{E_t}{ch_{pe}} \quad \text{sau} \quad DQ_v = \frac{E_{tn}}{ch_{pe}} \quad \text{în care:}$$

DQ_v — sporul de producție (globală, marfă) pe întreaga întreprindere ce poate fi realizată prin reducerea cheltuielilor materiale.

Scanned with OKEN Scanner

7.3. Modele de optimizare a stocurilor

Principalele elemente care caracterizează un proces de stocare sînt:

a) *costurile* aferente activității de stocare:

c_1 — *costul de lansare* numit și cost de reaprovizionare care este independent de cantitatea comandată și cuprinde: părți din retribuția personalului care lucrează pentru lansarea comenzilor, cote din costul rechizitelor, poștei, telefoanelor etc. și din cheltuielile la nivelul compartimentului de aprovizionare (regie, amortizare fonduri fixe etc.). Acest cost este invers proporțional cu mărimea stocului, întrucît un stoc mic presupune un număr mare de comenzi pentru reglarea nivelului său și invers;

c_s — *costul stocării*, format atît din cheltuielile făcute pentru păstrarea materialelor în stoc (amortizare depozite, retribuții gestionari și personal de întreținere, recondiționare etc.) cît și din costurile aferente mobilizării fondurilor sau cele corespunzătoare pierderilor de materiale în timpul stocării;

c_p — *costul lipsei de stoc* numit și cost de penurie, reprezintă pierderea înregistrată de întreprindere pe unitatea de timp ca urmare a lipsei unui material necesar procesului de producție;

c_1 — costul pierderilor aferente vînzării materialelor din stocurile proprii la prețuri mai mici decît cele la care au fost aprovizionate;

c_2 — cheltuielile aferente urgentării unor comenzi în cazul lipsei de stoc.

b) *Cererea* (N) de materiale sau produse din stoc; aceasta poate fi:

— cerere deterministă { constantă de la o perioadă la alta;
variabilă de la o perioadă la alta;

— cerere probabilistă { cu repartiție de probabilitate constantă de la o perioadă la alta;
cu repartiție de probabilitate diferită de la o perioadă la alta.

c) *Timpul* ca element al procesului de stocare interesează sub următoarele aspecte: — durata totală a perioadei de gestiune (θ) considerată în multe modele egală cu un an; — intervalul de timp dintre două aprovizionări consecutive (T_i) numit și perioadă de reaprovizionare; — durata de aprovizionare (τ_i), numită și durata de livrare sau de serviciu, este perioada cuprinsă între momentul lansării comenzii și momentul intrării materialelor în depozitul întreprinderii (în multe modele de stocare se consideră $\tau_i=1$); — momentele intrării materialelor în depozit (t_i); — momentele ieșirii materialelor din depozit (t_{ei}).

d) *Criteriul de optimizare* este funcția obiectiv sau funcția scop cu ajutorul căreia se urmărește stabilirea valorilor optime ale procesului de stocare: mărimea optimă a cantității de aprovizionat (q^*); costul total minim (CT^*) al stocării materialelor în perioada de gestiune (θ), intervalul optim (T^*) între două aprovizionări consecutive.

Majoritatea modelelor folosite în gestiunea stocurilor utilizează drept criteriu de optimizare costul total al stocării (CT).

Prezentăm în continuare unele modele fundamentate în literatura de specialitate, pentru situații de stocare mai frecvent întîlnite în practica

Scanned with OKEN Scanner

economică și care iau în considerare perioade de stocare constante, cerere constantă sau variabilă, cu posibilitatea apariției sau nu a rupturii de stoc.

1. Model cu perioade de stocare egale, cerere constantă și fără rupturi de stoc (modelul Wilson).

Este cel mai simplu model de stocare și presupune consum sau producție constante și aprovizionare sau desfacere instantanee.

La baza modelului stau următoarele elemente: — cererea totală (N), pe întreaga perioadă de gestiune (θ); — costul lansării comenzii (c_p) și costul stocării zilnice a unei unități de comandă (c_s); — nivelul maxim al stocului (q) și perioada utilizării acestuia (T).

Grafic modelul se prezintă ca în figura 29.

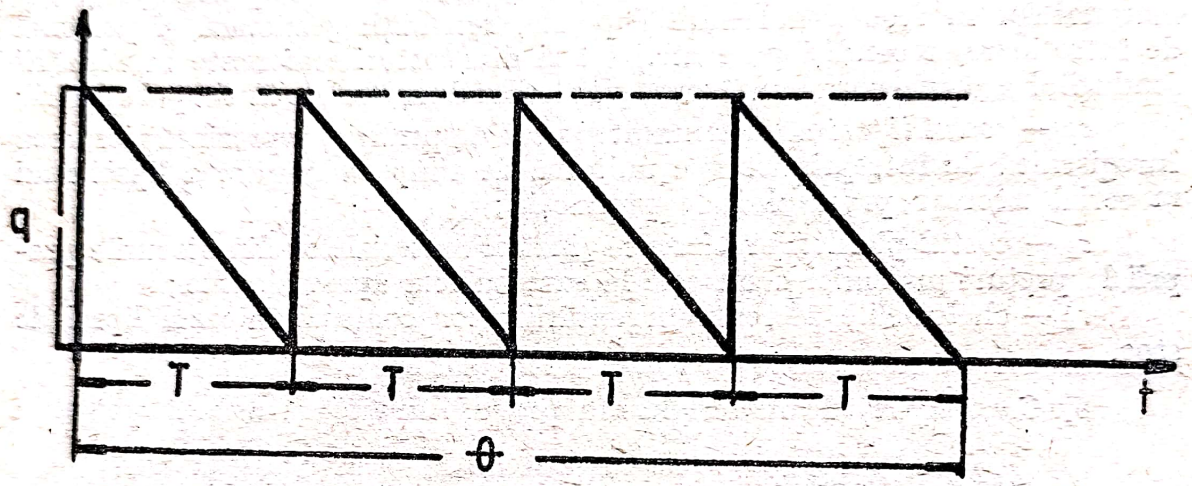


Fig. 29 — Proces de stocare fără ruptură de stoc

Pe baza elementelor menționate se calculează: — nivelul mediu a stocului: $\frac{q+0}{2}=\frac{q}{2}$; — costul stocării comenzii q: $\frac{q}{2}\cdot c_s\cdot T$; — numărul de reaprovizionări: $r=\frac{N}{q}=\frac{\theta}{T}$; — costul total al stocării în perioada θ:

$$CT=\left(c_1+\frac{q}{2}\cdot C_s\cdot T\right)r=c_1r+\frac{q}{2}c_s\cdot T\cdot r=c_1\frac{N}{q}+\frac{q}{2}\cdot c_s\cdot\theta.$$

Prin derivare în raport cu q obținem

$$q^*=\sqrt{\frac{2Nc_1}{\theta c_s}}.$$

Prin înlocuirea valorii q^* în relația de calcul a costului total (CT), obținem:

$$CT^*=\sqrt{2Nc_1c_s};\qquad T^*=\sqrt{\frac{2\theta c_1}{Nc_s}}.$$

2. Model cu perioade de stocare egale, cerere constantă și cu posibilitatea apariției rupturii de stoc. În acest caz în stoc vom avea o cantitate

Scanned with OKEN Scanner

(s) mai mică decît cea necesară (q), procesului de producție în perioada T. Perioada de gestiune T se împarte în perioada T_1 corespunzătoare existenței stocului și perioada T_2 corespunzătoare lipsei de stoc (Fig. 30) :

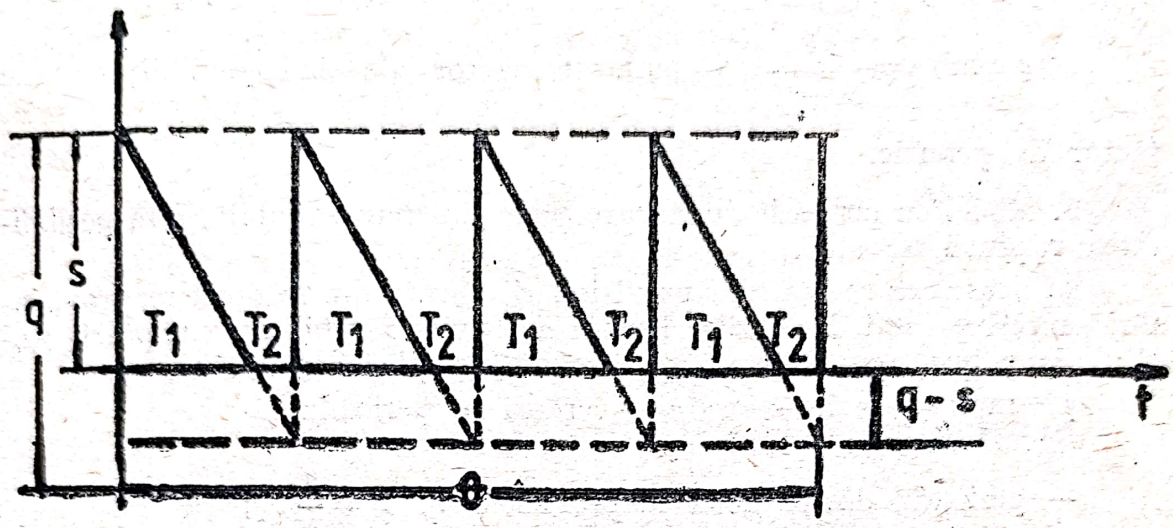


Fig. 30 — Proces de stocare cu ruptură de stoc

Se calculează : — nivelul mediu al stocului $s/2$;
— costul stocării în perioada T : $s/2 \cdot T_1 \cdot c_s$;
— costul lipsei de stoc în perioada T : $\frac{q-s}{2} \cdot T_2 \cdot c_p$;
— costul total pe întreaga perioadă de gestiune :

$$CT = \left(c_1 + \frac{s}{2} \cdot T_1 \cdot C_s + \frac{q-s}{2} \cdot T_2 \cdot c_p\right) r.$$

Din triunghiurile asemenea care se formează în figura 30 rezultă :

$$\frac{T_1}{T} = \frac{s}{q} \Rightarrow T_1 = T \cdot \frac{s}{q}; \quad \frac{T_2}{T} = \frac{q-s}{q} \Rightarrow T_2 = T \cdot \frac{q-s}{q}.$$

Relația costului total devine :

$$CT = \left(c_1 + \frac{s^2}{2} \cdot \frac{T}{q} \cdot c_s + \frac{(q-s)^2}{2} \cdot T \cdot c_p\right) r.$$

Înmulțind cu r și substituind $r = \frac{N}{q}$ iar $T \cdot r = 0$ obținem :

$$CT = c_1 \frac{N}{q} + \frac{s^2 \cdot 0 \cdot cs}{2q} + \frac{(q-s)^2 \cdot 0 \cdot cp}{2q}.$$

Derivînd ultima relație în raport cu q și s obținem :

$$q^* = \sqrt{\frac{2N \cdot c_1}{0 \cdot cs}} \sqrt{\frac{cs + cp}{cp}} \text{ și } s^* = \sqrt{\frac{2N \cdot c_1}{0 \cdot cs}} \sqrt{\frac{cp}{cs + cp}}$$

Scanned with OKEN Scanner

Înlocuind q^* și s^* în relația de calcul a costului total (CT) obținem

$$T^*=\sqrt{\frac{2\theta\cdot c_1}{N\cdot cs}}\sqrt{\frac{cs+cp}{cp}};\quad CT^*=\sqrt{2N\cdot\theta\cdot c_1\cdot cs}\sqrt{\frac{cp}{cs+cp}}.$$

Raportul $\rho=\frac{cp}{cs+cp}$ se numește factor de indisponibilitate sau factor de penurie.

3. Model cu perioade de stocare egale și cerere variabilă, fără posibilitatea rupturii de stoc.

În acest caz se fac r reaprovizionări, durata dintre două reaprovizionări succesive fiind de T zile. Pentru a se evita posibilitatea rupturii stocului, la prima aprovizionare se comandă în plus cantitatea:

$q_s=\max e_i-q$, în care: e_i — cererea în perioada i.

Se calculează:

— perioada dintre două reaprovizionări: $T=\frac{\theta}{N}\cdot q$;

— stocul mediu în perioada T: $\bar{s}=\frac{(q+q_0)+(q+q_0-ei)}{2}=q+q_s-\frac{e_i}{2}=q+\max e_i-q-\frac{e_i}{2}=\max e_i-\frac{e_i}{2}$;

— costul stocării în perioada θ: $c_s\cdot\frac{\theta}{N}\cdot q\sum_{i=1}^{r}\left(\max e_i-\frac{e_i}{2}\right)$;

— costul lansării tuturor comenzilor: $c_1\cdot\frac{N}{q}$;

— costul total al stocării:

$$CT=c_1\cdot\frac{N}{q}+c_s\cdot\frac{\theta}{N}\cdot q\sum_{i=1}^{r}\left(\max e_i-\frac{e_i}{2}\right)$$

prin derivare în raport cu q obținem:

$$q^*=N\sqrt{\frac{2c_1}{c_s\cdot\theta\sum_{i=1}^{r}(2\max e_i-e_i)}},\text{ în care:}$$

dînd lui r diferite valori: $r=1, 2, 3, \ldots$ se află nivelul optim al stocului.

Prin înlocuire obținem:

$$T^*=\sqrt{\frac{2\theta c_1}{c_s\sum_{i=1}^{r}(2\max e_i-e_i)}}$$

$$CT^*=2\sqrt{\frac{c_1\cdot cs\cdot\theta\sum_{i=1}^{r}(2\max e_i-e_i)}{2}}$$

Scanned with OKEN Scanner

4. Modele cu perioade de stocare egale, cerere variabilă și posibilitatea rupturii de stoc.

Un model mai simplu care reflectă această situație face abstracție de cheltuielile de stocare și cele de lansare a comenzii considerînd doar costurile : c_1 — pierderi din valorificarea materialelor la prețuri mai mici decît cele de aprovizionare, în cazul în care stocul s este mai mare decît cererea $q(s>q)$; c_2 — pierderi datorate lipsei materialelor în stoc în cazul în care $s<q$.

Se mai consideră, de asemeni, că probabilitatea de apariție a unei cereri q este $p(q)$.

Costul total este în acest caz :

$$CT=c_1 \sum_{q=0}^{s} (s-q)\cdot p(q)+c_2 \sum_{q=s+1}^{\infty} (q-s)\cdot (q)$$

Se demonstrează că minimul funcției are loc pentru valoarea lui s egală cu s_0 pentru care :

$$p(q \leqslant s_0-1) < \rho < p(q \leqslant s_0), \text{ în care}$$

$$\rho=\frac{c_2}{c_1+c_2} \text{ — factorul de indisponibilitate}$$

$$p(q\leqslant s_0)=p(0)+p(1)+p(2) \ldots . +p(s_0).$$

Un alt model din aceeași categorie ia în considerare cheltuielile de stocare și costul de penurie plecînd de la următoarele niveluri ale stocului:

— cînd $s>q$; stocul mediu este : $\bar{s}_1=\frac{1}{2}(s+(s-r))=s-\frac{r}{2}$;

— cînd $s<q$, stocul mediu este : $\bar{s}_2=\frac{1}{2}s\frac{T_1}{T}=\frac{1}{2}\cdot\frac{s^2}{q}$, întrucît $\frac{T_1}{T}=\frac{s}{q}$;

— nivelul mediu al stocului lipsă este :

$$\bar{s}_3=\frac{1}{2}(q-s)\cdot\frac{T_2}{T}=\frac{1}{2}\frac{(q-s)^2}{q}, \text{ întrucît } \frac{T_2}{T}=\frac{q-s}{q}$$

Costul total va fi :

$$CT=c_s \sum_{q=1}^{s}\left(s-\frac{q}{2}\right)p(q)+c_s \sum_{q=s+1}^{\infty}\frac{1}{2}\frac{s^2}{q}p(q)+c_p \sum_{q=s+1}^{\infty}\frac{1}{2}\cdot\frac{(q-s)^2}{q}\cdot p(q)$$

Această funcție are valoarea minimă pentru nivelul stocului s_0 care satisface inegalitatea :

$$L(s_0-1)<\rho<L(s_0), \text{ în care } \rho=\frac{c_p}{c_s+c_p}$$

$$L(s_0)=p(q\leqslant s_0)+\left(s_0+\frac{k}{2}\right)\sum_{q=s_0+1}^{\infty}\frac{p(q)}{q}$$

$p(r\leqslant P_0)=P_1+P_2+\ldots+P(s_0)$, este probabilitatea cumulată.

Scanned with OKEN Scanner

Teoria modelelor de stocuri a făcut în ultimul timp progrese însemnate în direcţia dezvoltării tehnicilor bazate pe cerere aleatoare cu repartiţii de probabilitate cunoscute sau nu şi pe linia simulării. Progrese mai mici s-au făcut însă pe linia perfecţionării tehnicilor de evidenţă a costurilor legate de procesul de aprovizionare-stocare, astfel încît informaţiile necesare aplicării diferitelor modele au de cele mai multe ori caracter statistic sau sînt rezultatul unor evaluări şi estimări.

7.4. Desfacerea produselor

7.4.1 *Planificarea desfacerii produselor*

Prin planul de desfacere se stabilesc, în funcţie de planul de producţie, cantităţile ce vor fi livrate şi stocurile de produse finite. Cantităţile de produse ce vor fi livrate se determină cu relaţia :

$$Q_1 = Q_f + S_{pi} - Q_p - S_f + Q_c \text{ în care :}$$

Q_1 — cantitatea ce va fi livrată ; Q_f — cantitatea fabricată ; S_{pi} — stocul preliminat de produse finite pentru începutul perioadei de plan ; Q_p cantitatea de produse destinate consumului propriu ; S_f — stocul de produse finite planificat pentru sfîrşitul perioadei de plan ; Q_c — cantitatea de produse de „completare", primită de întreprindere din afară în cadrul relaţiilor de cooperare în producţie şi livrate beneficiarului odată cu produsul finit.

Stocul de produse finite preliminat pentru începutul perioadei de plan se calculează cu relaţia :

$$S_{pi} = S_{ef} + P - L \text{ în care :}$$

S_{ef} — stocul existent în depozit în momentul preliminării ;

P — producţia ce va fi realizată din momentul preliminării pînă la sfîrşitul perioadei de plan ;

L — producţia ce va fi livrată în aceeaşi perioadă.

Stocul de produse finite la sfîrşitul perioadei de plan se calculează prin două metode : metoda analitică şi metoda statistică. Calculul stocului prin metoda analitică se face cu relaţia :

$$S_f = P_{mz} \cdot td, \text{ în care :}$$

P_{mz} — producţia medie zilnică ; td — mărimea perioadei de timp în care produsele stau în depozitul întreprinderii pentru efectuarea operaţiunilor de desfacere (sortare, ambalaj, balotare, depozitare) şi timpul necesar încărcării şi expedierii, inclusiv timpul pentru întocmirea documentelor de expediţie şi depunerea lor la bancă.

Metoda statistică presupune determinarea stocului cu relaţia

$$S_f = P_{mz} \cdot d_m \text{ în care :}$$

d_m — durata medie de la ieşirea produsului din procesul de producţie şi pînă la depunerea documentelor la bancă, determinată pe baza informaţiilor din perioada de bază.

Scanned with OKEN Scanner

7.4.2. *Analiza activității de desfacere*

Principalii indicatori utilizați în analiza activității de desfacere sînt :
— gradul de asigurare cu contracte (G_{ci}) ;

$$G_{ci} = \frac{C_i}{V_{Di}}, \text{ în care :}$$

C_i — cantitatea contractată din produsul i ; V_{Di} — volumul desfacerilor din produsul i. Analiza îndeplinirii planului de desfacere din punct de vedere cantitativ al ritmicității și calitativ, se face cu indicatori similari celor utilizați la analiza planului de aprovizionare :

— indicele de îndeplinire a volumului de desfacere va fi :

$$I_{val.} = \frac{V_{D1}}{V_{Dp1}} \cdot 100 = \frac{Q_{f1} + S_{pi1} - Q_{p1} - S_{f1} + Q_{e1}}{Q_{f0} + S_{pi0} - Q_{p0} - S_{f0} + Q_{e0}} \cdot 100 ;$$

— indicii energiei informaționale, ai coeficientului de variație și coeficientul corelației informaționale se vor calcula înlocuind în relațiile prezentate anterior, referitoare la aprovizionare, elementele referitoare la livrările de produse ;

— analiza calitativă se referă la analiza reclamațiilor consumatorilor, a refuzurilor etc. ;

— analiza eficienței activității de desfacere se poate face cu indicatorii : — cheltuieli de desfacere, totale și pe structură, la 1 000 lei producție marfă vîndută și încasată ; — cheltuieli de desfacere la 1 tonă produse livrate ; — evidența ponderii diferitelor categorii de cheltuieli de desfacere (manipulare, ambalare, studii, cercetări de marketing, transport) în total cheltuieli de desfacere etc.

7.5. Activitatea de comerț exterior și cooperare economică internațională a întreprinderii

Participarea la schimburile internaționale de bunuri și servicii reprezintă o necesitate obiectivă pentru fiecare țară, motiv pentru care marea majoritate a întreprinderilor industriale au sarcini pe linia activității de export, iar o parte utilizează materii prime, materiale, utilaje din import. La noi în țară activitatea de comerț exterior se desfășoară în mod planificat, fiecare întreprindere cu sarcini în acest domeniu elaborînd o secțiune specială de plan.

7.5.1. *Planificarea activității de comerț exterior*

Planul de comerț exterior al întreprinderii se elaborează pe mai multe capitole distincte : import, export, cooperare economică internațională. La baza fundamentării acestei secțiuni de plan stau : prețurile, indicatorii de volum, contractele și indicatorii de eficiență.

Prețurile utilizate în fundamentarea și derularea exporturilor sînt de mai multe feluri : prețuri limită, prețuri de plan, prețuri de tranzacții.

Prețurile limită pentru export sînt prețurile minime care asigură recuperarea materiilor prime, materialelor, combustibilului și energiei în valută la prețurile mondiale și recuperarea cheltuielilor de transport interne

a celor de manoperă și regie, la paritatea cursului comercial unic și asigură obținerea unui beneficiu. Pentru calculul acestor prețuri se elaborează fișe de calcul pe produse la nivelul ministerului economic din care face parte întreprinderea exportatoare.

Prețurile limită pentru import sînt prețurile maxime pe care unitățile le pot folosi în achiziționarea de produse din import și au în vedere prețurile medii internaționale și destinația economică a produselor.

Prețurile limită de import și export se aprobă de comisia guvernamentală pentru prețuri externe și eficiența comerțului exterior, sînt revizuite periodic de aceeași comisie și se au în vedere la negocierea prețurilor în cadrul contractelor de vînzare internațională.

Prețurile de plan pentru import și export reprezintă niveluri medii pentru sortimentele incluse în plan, fiind calculate pe baza următoarelor elemente : prețurile limită, prețurile medii realizate sau cele cuprinse în contractele încheiate pe ultimele nouă luni, respectiv tendințele conjuncturale estimate pentru perioada de plan, primele adoptate pentru îmbunătățirea calității produselor și a comercializării etc.

Propunerile pentru nivelurile prețurilor de plan se elaborează de ministerele economice și de întreprinderile de comerț exterior și se depun la M.C.E.C.E.I. care le avizează împreună cu reprezentanții *CSP* și *MF* după care le remit Comisiei guvernamentale pentru prețuri externe și eficiența comerțului exterior. După avizarea de către această comisie, prețurile sînt folosite la fundamentarea planului național unic și a planurilor întreprinderilor.

Prețurile externe nete de tranzacție sînt prețuri în valută care se încasează la export în condiția franco frontieră/*FOB* sau se plătesc la import, în aceeași condiție la livrare. Aceste prețuri sînt negociate și stabilite de întreprinderile de comerț exterior și trebuie să se încadreze în prețurile limită și cele planificate.

Pentru mărfurile vîndute pe credit, prețul extern se determină astfel :

— pentru vînzări pe credit pînă la 1 an :

$$P_{i1} = P_i\left(1 + 0{,}15 \cdot \frac{T}{360}\right), \text{ în care :}$$

P_{i1} — prețul complet de export (prețul intern) pentru marfa vîndută pe credit pînă la 1 an ; P_i — prețul complet de export pentru marfa vîndută cu plata imediată în condițiile franco-frontieră română sau *FOB*, portul românesc de încărcare ; 0,15 — acumulările pentru un leu pe timp de un an ; T — durata în zile din momentul vînzării pînă în momentul achitării prețului mărfii ; — pentru produsele exportate pe credit pentru perioade întregi de activitate mai mari de un an :

$$P_{i1} = P_i(1 + 0{,}15)^t$$

t — perioada în ani întregi din momentul expedierii mărfii pînă în momentul achitării prețului ; — pentru produsele exportate pe credit pentru t perioade întregi și q luni :

$$P_{i1} = P_i(1 + 0{,}15)^t \left(1 + 0{,}15 \cdot \frac{q}{12}\right).$$

Scanned with OKEN Scanner

Indicatorii de volum ai planului de comerț exterior sînt : volumul valoric al importului și exportului ; volumul fizic al exportului și importului pe produse sau grupe de produse și relații.

Anual, pe baza planului de comerț exterior, întreprinderile întocmesc balanțe comerciale și planuri de încasări și plăți valutare.

Balanța comercială cuprinde exportul și importul întreprinderii, inclusiv în cadrul acțiunilor de cooperare economică internațională.

Planul de încasări și plăți valutare este parte integrantă a bugetului propriu de venituri și cheltuieli și cuprinde : încasările din export ; acțiunile de cooperare economică internațională ; plata pentru importuri ; restituiri de credite, dobînzi, soldul planului valutar.

Pentru elaborarea planului de comerț exterior, întreprinderea primește de la centrală niveluri orientative și normative de plan. Nivelurile orientative cuprind limite minime pentru export și limite maxime pentru import. Normativele de plan reprezintă sarcini minime pentru valorificarea materiilor prime, beneficii și sarcini maxime pentru cursul de revenire la export, cheltuieli necomerciale etc. Proiectul de plan al acestor secțiuni se încadrează în proiectul planului de dezvoltare economico-socială a întreprinderii și este înaintat centralei industriale.

7.5.2. *Eficiența economică a exportului*

Fundamentarea și analiza planului de export se face cu ajutorul unor indicatori de eficiență specifici : cursul de revenire, aportul net în valută, gradul de valorificare a materiilor prime, beneficiul în valută etc. Cursul de revenire exprimă costul în lei al valutei străine obținute prin exportul unui produs sau al unei grupe de produse. Se calculează cu relația :

$$C_{re} = \frac{P_i}{P_e}, \text{ în care :}$$

C_{re} — cursul de revenire la export ; P_i — prețul intern de export al produsului respectiv (lei) ; P_e — prețul extern franco-frontieră română obținut pe produsul exportat (în ruble sau dolari).

Atunci cînd prețul extern este exprimat în contract în alte valute decît dolarul S.U.A., cursul de revenire la export se calculează cu relația:

$$C_{re} = \frac{P_i}{(P_{ea} : C_{vd})}, \text{ în care :}$$

P_{ea} — prețul extern în altă valută decît dolarul S.U.A. ; C_{vd} — cursul valutei respective față de dolarul S.U.A. la data încheierii contractului.

Pentru întreaga producție exportată cursul de revenire va fi :

$C_{Tre} = \frac{\Sigma Q_r \cdot P_i}{\Sigma Q_r \cdot P_e}$, relație pe baza căreia se pot determina influențele principalilor factori asupra cursului de revenire al întreprinderii :

— influența modificării structurii producției :

$$DC_{Tre}^{(S)} = \frac{\Sigma Q_1 \cdot P_{ip1}}{\Sigma Q_1 \cdot P_{ep1}} - \frac{\Sigma Q_{p1} \cdot P_{ip1}}{\Sigma Q_{p1} \cdot P_{ep1}}$$

Scanned with OKEN Scanner

— influența modificării prețului intern :

$$DC_{Tre}^{(P_{ie})} = \frac{\Sigma Q_1 \cdot P_{i1}}{\Sigma Q_1 \cdot P_{ep1}} - \frac{\Sigma Q_1 \cdot P_{ip1}}{\Sigma Q_1 \cdot P_{ep1}}$$

— influența modificării prețului extern:

$$DC_{Tre}^{(Pre)} = \frac{\Sigma Q_1 \cdot P_{i1}}{\Sigma Q_1 \cdot P_{e1}} - \frac{\Sigma Q_1 P_{i1}}{\Sigma Q_1 P_{ep1}}, \text{ în care :}$$

Q — cantitatea realizată (1) sau planificată (pl) din fiecare produs în parte.

Aportul valutar (Av) reprezintă valoarea nou creată și realizată prin activitatea de comerț exterior, exprimată în valută :

$$Av = Pe - Cme, \text{ în care :}$$

Cme — cheltuieli materiale aferente produsului exportat, calculate în prețurile internaționale.

Atunci cînd pentru anumite materii prime sau materiale nu se cunosc prețurile externe în valută, acestea se calculează la cursul comercial unic :

$$Pe = \frac{C_i}{C_{cu}}, \text{ în care :}$$

C_i — costul în lei al materiei prime sau materialului ; C_{cu} — cursul comercial unic ($15 \div 20$ lei/ $).

Rata aportului valutar (Rav) se obține prin raportarea aportului valutar la prețul extern franco-frontiera română și ne arată cît la sută din valuta obținută prin prețul extern ne revine efectiv :

$$Rav = \frac{Av}{Pe} \cdot 100.$$

Cursul de revenire al aportului valutar :

$$C_{rav} = \frac{P_i - C_{mi}}{P_e - C_{me}} \text{ (în lei pe rublă sau dolar)}$$

în care : C — cheltuieli materiale în lei pentru realizarea produsului respectiv ; C_{me} — cheltuieli materiale în ruble sau dolari pentru realizarea produsului respectiv.

Beneficiul în valută (B_v) se calculează cu relația :

$$B_v = Pe - (C_{me} + C_{ne}), \text{ în care :}$$

C_{ne} — cheltuieli nemateriale în valută (cheltuieli cu munca vie) pentru realizarea produsului.

Rata beneficiului în valută (R_{bv}) :

$R_{bv} = \frac{B_v}{P_e} \cdot 100$, ne arată cît la sută din prețul extern reprezintă beneficiul.

Scanned with OKEN Scanner

Gradul de valorificare a materiilor prime (G_v)

$$Gv = \frac{P_e}{C_{mpe}}, \text{ în care :}$$

C_{mpe} — cheltuieli cu materiile prime și energia pentru realizarea produsului (în valută).

Partea ce revine unității producătoare din valuta obținută la exportul de mărfuri pe bază de comision va fi :

$$S_p = (P_e \cdot C_{rp}) - C, \text{ în care :}$$

S_p — suma cuvenită unității producătoare; P_e — prețul extern net, franco-frontieră română în ruble sau dolari ; C_{rp} — cursul comercial în lei pentru rublă sau un dolar S.U.A.; C — comisionul cuvenit întreprinderii de comerț exterior în valoare absolută.

Cursul de revenire, în cazul vînzărilor de mărfuri pe credit va fi:
— pentru mărfuri exportate pe credit pînă la 1 an :

$$C_{re} = \frac{P_i\left(1 + \frac{T \cdot A}{360 \cdot 100}\right)}{P_e\left(1 + \frac{T \cdot P}{360 \cdot 100}\right)}, \text{ în care :}$$

C_{re} — cursul de revenire al mărfurilor exportate pe credit ; A — acumulările de 0,15 lei pentru 1 leu/an; P — procentul de dobîndă de încasat, în mod distinct sau o dată cu prețul mărfii; — pentru mărfurile exportate pe credit pentru t perioade întregi de timp :

$$C_{re} = \frac{P_i\left(1 + \frac{A}{100}\right)^t}{P_e\left(1 + \frac{P}{100}\right)^t}$$

— pentru mărfurile exportate pe credit pentru t perioade întregi de timp și o fracțiune de q luni dintr-un an :

$$C_{re} = \frac{P_i\left(1 + \frac{A}{100}\right)^t\left(1 + A \cdot \frac{q}{12}\right)}{P_i\left(1 + \frac{P}{100}\right)^t\left(1 + P \cdot \frac{q}{12}\right)}$$

În practică se întîlnesc și situații deosebite de cele menționate: marfa se vinde pe loturi, la diferite termene, unele cu plata imediată, altele pe credit, plata în rate egale sau neegale etc.

7.5.3. *Eficiența importului de mărfuri*

Principalul indicator de apreciere a eficienței importului de mărfuri este cursul de revenire la import, calculat cu relația :

$$C_{ri} = \frac{P_i}{P_v}, \text{ în care :}$$

Scanned with OKEN Scanner

P_i — prețul de livrare sau prețul fix al mărfurilor din import (în lei) ;
P_v — prețul de cumpărare în valută franco-frontiera română sau C.I.F. portul românesc de descărcare exprimat în lei sau dolari S.U.A.

Factorii care influențează cursul de revenire vor fi :

— modificarea structurii mărfurilor importate

$$D_{cri}^{(q)} = \frac{\Sigma Q_1 \cdot P_{ipe}}{\Sigma Q_1 \cdot P_{vpe}} - \frac{\Sigma Q_{p1} P_{ipe}}{\Sigma Q_{p1} P_{vpe}} ;$$

— modificarea prețurilor interne :

$$D_{C_{ri}}^{Pi} = \frac{\Sigma Q_1 P_{i1}}{\Sigma Q_1 P_{vpe}} - \frac{\Sigma Q_1 P_{ipe}}{\Sigma Q_1 P_{vp}{}^{e}} ;$$

— modificarea prețurilor externe :

$$D_{C_{ri}}^{Pr} = \frac{\Sigma Q_1 P_{i1}}{\Sigma Q_1 P_{v1}} - \frac{\Sigma Q_1 P_{i1}}{\Sigma Q_1 P_{vpe}}$$

Eficiența importului poate fi estimată pe baza efectelor directe imediate sau viitoare asupra muncii sociale, a înzestrării tehnice a muncii, a contribuției la introducerea progresului tehnico-științific, a creșterii nivelului de trai.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE*

1. * * * *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura Politică, București, 1974
2. * * * *Directivele Congresului al XIII-lea al Partidului Comunist Român cu privire la dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1986—1990 și orientările de perspectivă pînă în anul 2 000*, Editura Politică, București, 1984
3. Nicolae Ceaușescu, *Raportul Comitetului Central cu privire la activitatea Partidului Comunist Român în perioada dintre Congresul al XII-lea și Congresul al XIII-lea și activitatea de viitor a partidului în vederea înfăptuirii obiectivelor dezvoltării economico-socială în cincinalul 1986—1990 și în perspectivă pînă în anul 2000, a României*, „Scînteia", 20.XI.1984
4. Allen, R.G.D., *Analiza matematică pentru economiști*, Editura Științifică, București, 1971
5. Bărbat, Alexandru, *Teoria statisticii sociale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1972
6. Bărbulescu, C., *Metode și tehnici de optimizare a organizării producției în unitățile industriale*, Editura Politică, București, 1978
7. Bran, Paul ș.a., *Relații valutar financiare internaționale* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
8. Cămășoiu, I., *Investițiile și factorul timp*, Editura Politică, București, 1981
9. Ciolan, I., *Strategii în investiții*, Editura Academiei, București, 1977
10. Cistelecan, L., *Procesul investițional*, Editura Academiei R.S.R., București, 1983
11. Crișan, R., Vagu, P., ș.a., *Organizarea și planificarea unităților industriale*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985
12. Enescu, C., *Calculul rentabilității în comerțul exterior*, Editura Academiei, București, 1977
13. Fediuc, M., ș.a., *Programarea producției industriale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
14. Fulgeanu, Nicolae, ș.a., *Economia, organizarea și planificarea aprovizionării tehnico-materiale și desfacerii*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
15. Gheorghiu, Al. (coord.), *Analiza activității economice a întreprinderii*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
16. Giurgiu, A., Bunduchi, M., Stîneanu, Gh., *Mecanismul financiar al întreprinderii*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981
17. Horovitz, Marcu, ș.a., *Căi și modalități de creștere a eficienței investițiilor*, Editura Politică, București, 1982
18. Jica, P., *Determinarea eficienței progresului tehnico-științific și a calificării*, Editura Politică, București, 1979
19. Kantorovici, V. L., *Calculul economic al folosirii optime a resurselor*, Editura Științifică, București, 1966
20. Kiriţescu, Costin, *Relații valutar financiare internaționale*. Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1978
21. Mănescu, Manea, *Cibernetica economică*, Editura Academiei R.S.R., București, 1979
20. Moineagu, C., Negură, I., Urseanu, V., *Statistica*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1976

* Cu excepția legilor, decretelor, actelor normative și altor reglementări metodologice în vigoare în Republica Socialistă România.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

ÎN LOC DE PREFAȚĂ 3

I. METODE ȘI TEHNICI STATISTICE (*D. ZAIȚ*) 5

1.1. Indicatorul 5
1.2. Mărimi absolute și mărimi relative 6
1.3. Indicii 7
1.4. Mărimi medii 11
1.5. Calcule variaționale 13
1.6. Corelația și regresia 15

II. CÎTEVA METODE ȘI TEHNICI ALE ANALIZEI ECONOMICE (*ȘT. PRUTEANU*) 25

2.1. Metode ale analizei calitative 25
2.2. Metode și tehnici ale analizei cantitative 28
2.3. Analiza valorii de întrebuințare 31
2.4. Tehnici de stimulare a creativității 36

III. DETERMINĂRI CANTITATIVE ÎN ACTIVITATEA INVESTIȚIONALĂ (*D. ZAIȚ*) 41

3.1. Unele delimitări conceptuale 41
3.2. Sursele de acoperire financiară a investițiilor 43
3.3. Etapele fundamentării și alegerii proiectelor de investiții 46
3.4. Indicatorii tehnico-economici 48
3.5. Actualizarea valorilor 55
3.6. Indicatori actualizați importanți 58
3.7. Modele de alegere a variantelor de investiții 60

IV. EVALUĂRI PRIVIND PRODUCȚIA PROPRIU-ZISĂ (*ȘT. PRUTEANU*) 65

4.1. Funcția de producție 65
4.2. Planificarea producției și capacităților de producție 66
4.2.1. *Indicatori ai producției industriale* 67
4.2.2. *Fundamentarea planului pe baza capacității de producție* 72
4.2.3. *Gradul de utilizare a capacităților de producție* 81
4.3. Optimizarea utilizării capacităților de producție 83
4.4. Programul de cooperare în producție 85
4.5. Analiza economică a planului de producție 86
4.6. Analiza ritmicității producției și a livrării 89
4.7. Analiza îndeplinirii planului pe sortimente. Analiza structurii producției . 92
4.8. Analiza calității produselor 96
4.9. Analiza gradului de înnoire 100

V. PROGRAMAREA, LANSAREA, EXECUȚIA ȘI URMĂRIREA PRODUCȚIEI (*ȘT. PRUTEANU*) 103

5.1. Conținut, principii, derulare 103
5.2. Normative de bază ale programării producției 106
5.3. Parametrii specifici producției de masă în sistemul liniilor automate și semiautomate 112
5.4. Particularități ale programării producției individuale și de serie mică . . 114
5.5. Reguli și tehnici de ordonanțare a fabricației 120

Scanned with OKEN Scanner

VI. PLANIFICAREA MĂSURILOR TEHNICO-ORGANIZATORICE (*ȘT. PRUTEANU*)
6.1. Noțiuni. Criterii de validare. Obiective 129
6.2. Surse de măsuri și surse de finanțare 132
6.3. Programe de măsuri 133
6.4. Etape cadru în elaborarea programelor de măsuri 135
6.5. Estimarea cheltuielilor de aplicare 136
6.6. Efectele economice ale aplicării MTO 137
6.7. Eficiența economică a MTO 140

VII. DETERMINĂRI PRIVIND APROVIZIONAREA ȘI DESFACEREA (*P. RADU, EM. MAXIM*) 143
7.1. Aprovizionarea tehnico-materială 143
7.1.1. *Planificarea aprovizionării tehnico-materiale* 144
7.1.2. *Contractele de aprovizionare tehnico-materială* 150
7.1.3. *Analiza aprovizionării tehnico-materiale* 150
7.1.4. *Eficiența utilizării resurselor recuperabile* 152
7.2. Analiza folosirii resurselor materiale 157
7.3. Modele de optimizare a stocurilor 161
7.4. Desfacerea produselor 166
7.4.1. *Planificarea desfacerii produselor* 166
7.4.2. *Analiza activității de desfacere* 167
7.5. Activitatea de comerț exterior a intreprinderilor 167
7.5.1. *Planificarea activității de comerț exterior* 167
7.5.2. *Eficiența economică a exportului* 169
7.5.3. *Eficiența importului de mărfuri* 171

BIBLIOGRAFIE 173

Tiparul executat sub comanda 206
la Întreprinderea poligrafică Iași
Str. 7 Noiembrie nr. 49

Scanned with OKEN Scanner

FORTUS

COMBINATUL DE UTILAJ GREU IAȘI

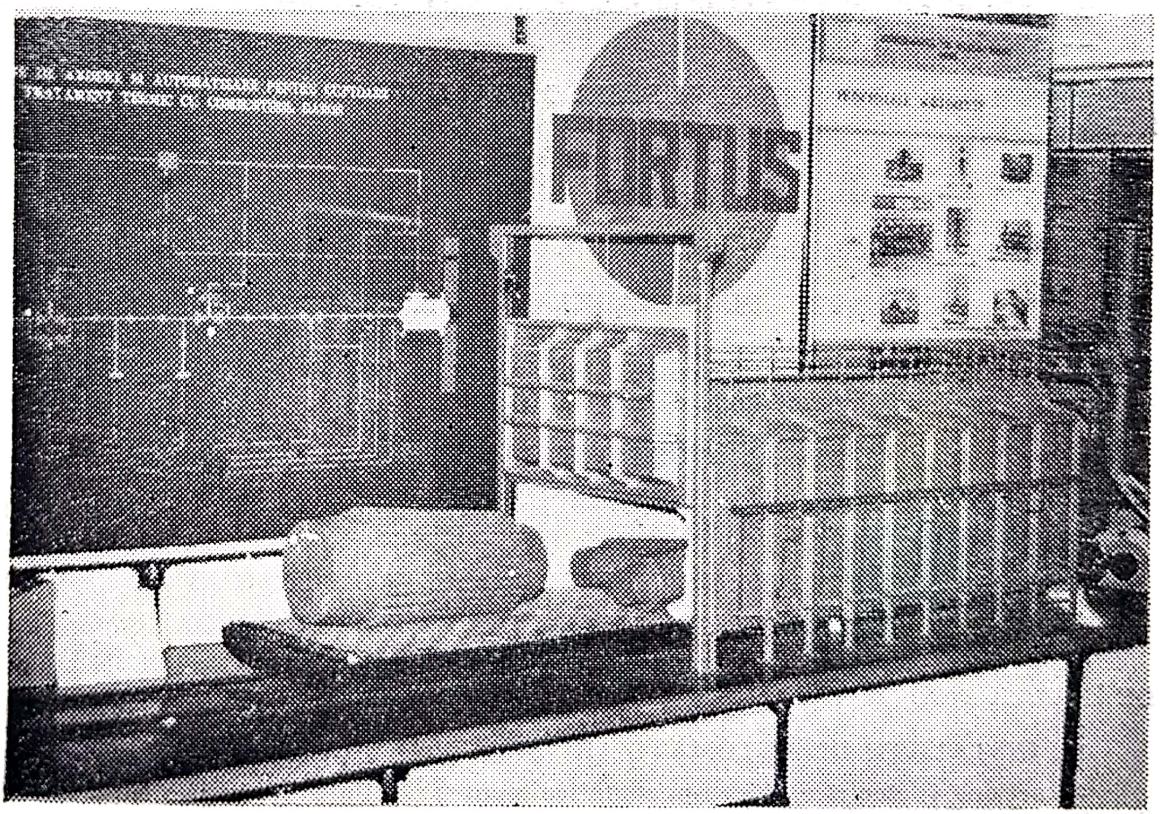
Dotat cu mașini și utilaje moderne și de înaltă tehnicitate

Produce și livrează :

1. PIESE FORJATE

cu masa cuprinsă între 5 și 120 tone/buc. din oțel carbon sau aliat ce au caracteristici mecanice garantate după încercări sau control ultrasonic, printre care :

— bare, axe, arbori cu diametre de la 160 la 2000 mm și lungimi de la 9 pînă la 25 mm ;
— flanșe ;
— discuri pline și găurite cu diametre de la 400 mm pînă la 2000 mm și grosimi de la 100 mm pînă la 1600 mm ;
— blocuri pentru matrițe ;
— inele forjate pe dorn ;
— piese cave forjate pe dorn.



2. PIESE TURNATE DIN FONTĂ

unicate sau de serie cu masa cuprinsă de la 4 tone/buc. pînă la 120 tone/buc., prelucrate mecanic, eboș sau final, cu tratamente termice primare,

— utilaje de turnare ca : lingotiere de orice tip, poduri de turnare, maselotiere etc. ;

Scanned with OKEN Scanner

— batiuri pentru mașini-unelte grele ;
— cilindri din adamit ;
— cilindri turnați din fontă cu crustă dură.

3. PIESE TURNATE DIN OȚEL

unicate sau de serie, de orice marcă, cu masa cuprinsă între 0,5 tone/buc. și 100 tone/buc. ;

— utilaje de turnare de orice formă sau dimensiuni ;
— lingouri din oțeluri obișnuite și din oțeluri speciale din toată gama.

4. UTILAJ METALURGIC

cu masa de 5 pînă la 250 tone/buc. :

— oale de turnare, oale de zgură pentru siderurgie ;
— vagoneți de turnare și transport, utilaje de turnare ;
— utilaje pentru turnarea continuă : cristalizatoare, role, lanțuri ;
— utilaje grele pentru laminoare și oțelării ; caje de laminor, bare de cuplare, cilindri, utilaje auxiliare etc. ;
— convertizoare și părți convertizoare ;
— părți de furnale : conducte inelare, de aer cald etc. ;
— utilaje pentru cocsochimie.

5. UTILAJE PENTRU INDUSTRIA METALURGICĂ DE CONSTRUCȚII ȘI REFRACTARE

— mori de ciment ;
— fabrici de ciment ;
— concasoare ;
— mori pentru măcinarea minereurilor.

6. UTILAJE PENTRU DEFORMAREA PLASTICĂ A METALELOR

— ciocane de forjare liberă din gama 1250—5000 daNm ;
— ciocane matrițare de forjare de 25000 daNm ;
— ciocane matrițare de forjare de 40000 daNm ;

7. POMPE CENTRIFUGALE DE MARE CAPACITATE

— pompe pentru irigații de tip MV, MVU, sau AVR,
— pompe pentru centrale nucleare.

8. SCULE AȘCHIETOARE DE DIVERSE FORME ȘI DIMENSIUNI

9. PIESE DE SCHIMB PENTRU MAȘINI-UNELTE GRELE ȘI FOARTE GRELE

10. SCULE ȘI DISPOZITIVE DE MARE PRODUCTIVITATE PENTRU MAȘINI DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ

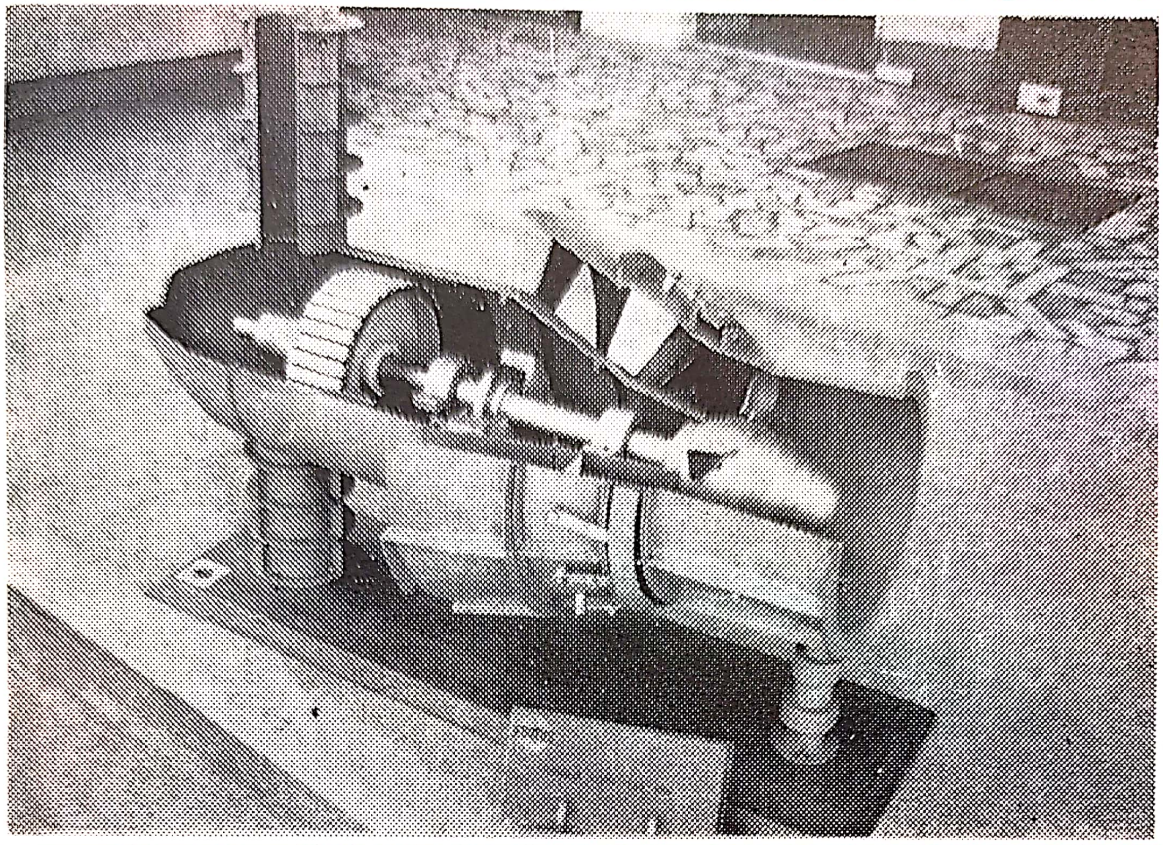
11. INSTALAȚII DE AUTOMATIZARE ȘI ACȚIONARE

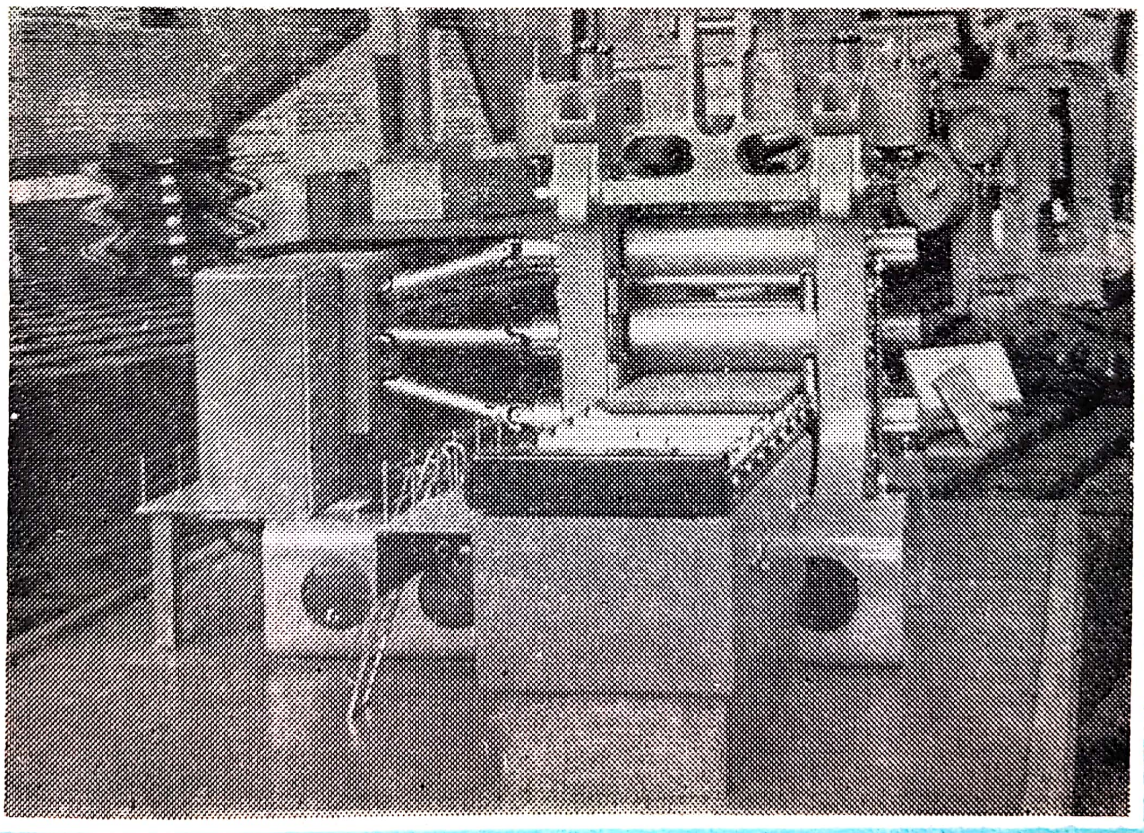
— acționări electrice, hidro-pneumatice pentru utilaje industriale de toate tipurile ;
— arzătoare cu impuls pentru combustibil, gaz metan și echipamente de comandă ale acestora.

12. UTILAJ REFRACTAR

— incineratoare ;
— cuptoare și uscătoare rotative ;
— schimbătoare de căldură.

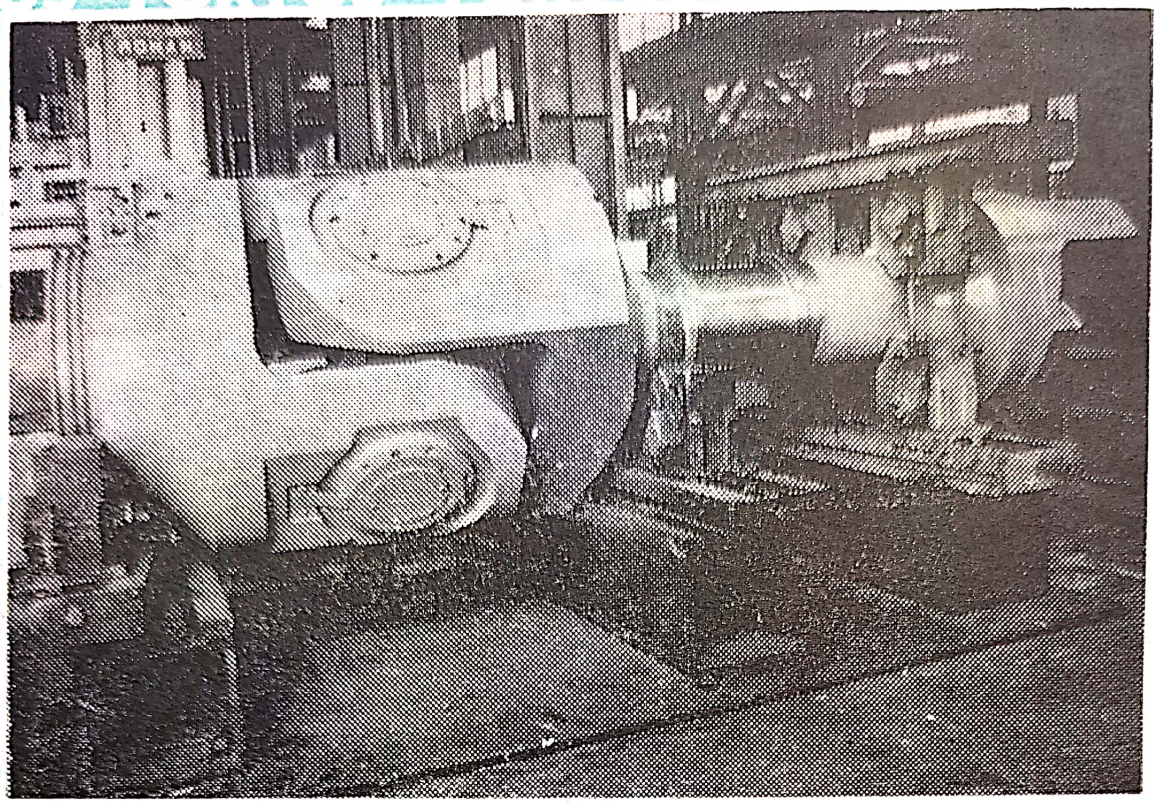
Scanned with OKEN Scanner

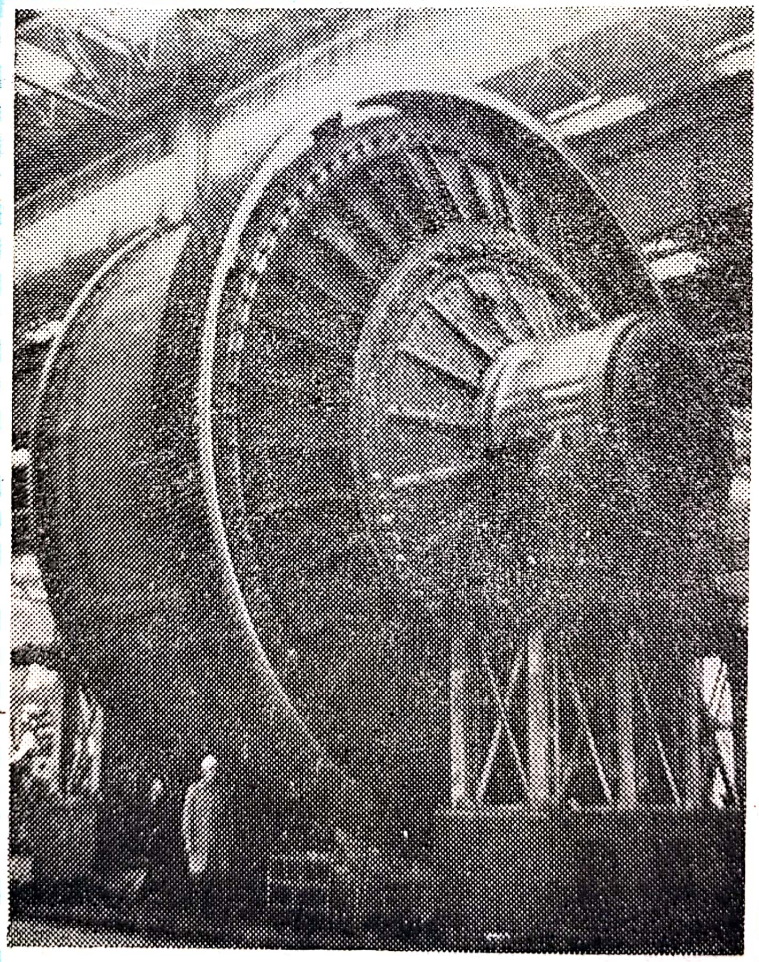




CATALOG PRODUSE

Scanned with OKEN Scanner





CATALOG PRODUSE

Scanned with OKEN Scanner